M9961-03E070

YANMAR

MANUAL DE SERVIÇO

EQUIPAMENTO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL

MODELO SÉRIE YPD-MP2/YPD-MP4

YANMAR CO.,LTD.

Introdução

Este documento descreve os recursos, a desmontagem, remontagem e o procedimento de ajuste para a unidade de injeção de combustível (Modelo YPD-MP2,MP4) para o Motor Diesel Yanmar Modelo TNV.
A unidade de injeção de combustível é um mecanismo essencial dos motores a diesel e com isto, deve ser projetada para permitir um ajuste fino à carga do motor.
Portanto, é exigido que os componentes das bombas injetoras de combustível forneçam alta precisão. Para atendermos a esta exigência, processamos e montamos os mesmos com extrema precisão.
Da mesma forma, ao executarmos trabalhos de desmontagem e ajuste no mercado, mantemos as bancadas e o seu ambiente limpo, para evitar que a sujeira e o pó entrem em contato com os componentes da unidade, além de tomarmos cuidados especiais para que os componentes não enferrujem.
Queira observar que as especificações dos componentes são revisadas para melhorar a qualidade do produto e assim sendo, os detalhes das especificações alteradas serão notificados por meio da tabela de correções cada vez que ocorrer uma alteração.

Índice

1. Para um Serviço de Assistência Seguro 1

1.1. Símbolos de Alerta 1

1.2. Precauções de Segurança 2

2. Informações gerais 4

2.1. Perfil da bomba MP 4

2.2. Especificações 5

2.3. Perfil da bomba injetora de combustível 6

2.4. Construção da Bomba MP 7

2.4.1. Parte de Injeção de Combustível 7

2.4.2. Parte do Governador 8

2.4.3. Parte de Recalque 17

2.5. Função do Componente 18

2.5.1. Bomba de Alimentação F.O. 18

2.6. Mecanismo do Temporizador 20

2.6.1. Estrutura e Funções 20

2.7. C.S.D. (Dispositivo de Partida a Frio) 21

2.7.1. Dispositivo de Avanço da Partida a Frio 21

3. Desmontagem, Remontagem e Inspeção 22

3.1. Desmontagem 22

3.1.1. Separação do corpo da bomba do corpo do governador 22

3.1.2. Separação do peso do governador CMP 23

3.1.3. Desmontagem do cabeçote hidráulico 23

3.1.4. Separação do cabeçote hidráulico CMP 25

3.1.5. Separação do eixo de comando 25

3.1.6. Desmontagem do cabeçote hidráulico CMP 27

3.2. Desmontagem do Governador 28
3.3. Remontagem 29
3.3.1. Remontagem do cabeçote hidráulico 29
3.3.2. Remontagem do Eixo de Comando 30
3.3.3. Instalar o cabeçote hidráulico CMP. 34
3.3.4. Montagem do Cabeçote Hidráulico 35
3.4. Remontagem do Governador 39
3.5. Combinação dos Corpos do Governador e da Bomba 40
4. Ajuste da Bomba Injetora de Combustível e do Governador 42
4.1. Preparativos 42
4.2. Ajuste da folga inferior (Sincronismo de Injeção de Combustível) 44
4.2.1. Valor de ajuste da folga inferior e classificação do Came 45
4.3. Ajuste do Governador 46
4.3.1. Ajuste da Rotação Máxima do Motor Sem Carga 46
4.3.2. Ajuste do Parafuso Limitador de Combustível 46
4.3.3. Ajuste do Ponto de Aumento de Torque 46
4.3.4. Ajuste do Angleich Invertido 47
4.3.5. Ajuste da Quantidade de Injeção na Partida 48
4.3.6. Verificação da Parada de Injeção 48
5. Bico Injetor de Combustível 49
5.1. Funcionamento do bico injetor de combustível 49
5.2. Tipo/construção do bico injetor de combustível 49
5.3. Desmontagem do bico injetor de combustível 50
5.4. Inspeção do bico injetor de combustível 51
5.4.1. Lavagem 51
5.4.2. Inspeção dos bicos injetores 52
5.5. Reinstalação do bico injetor de combustível 53
5.6. Ajuste do bico injetor de combustível 53
5.6.1. Ajuste da pressão de abertura 53
5.6.2. Teste de injeção 54

6. Localização e eliminação de defeitos 55

6.1. Localização e eliminação de defeitos da bomba injetora de combustível 55

6.2. Principais defeitos e sua localização e eliminação 55

7. Torques de aperto para os parafusos e porcas principais 58

7.1. Peças da bomba 58

7.2. Peças do governador mecânico 59

8. Ferramentas 60

1. Para um Serviço de Assistência Seguro

- A maior parte dos acidentes é causada por negligência das regras e precauções básicas de segurança. Para a prevenção de acidentes, é importante evitar tais causas antes que estas se desenvolvam em acidentes.
  Leia atentamente este manual antes de iniciar os reparos ou a manutenção, para entender plenamente as precauções de segurança e os procedimentos de inspeção e manutenção apropriados.
  A tentativa de efetuar um serviço de reparo ou manutenção sem conhecimento suficiente, poderá causar um acidente inesperado.
- É impossível cobrir todo possível perigo em serviços de reparos ou manutenção no manual. É exigida uma consideração suficiente em relação à segurança, além dos assuntos marcados com CUIDADO. Especialmente em relação às precauções de segurança em um serviço de reparo ou manutenção que não esteja descrito neste manual, receber instruções de um líder devidamente instruído.

1.1. Símbolos de Alerta

- As marcas de segurança utilizadas neste manual e os seus respectivos significados são citados a seguir:

PERIGO

PERIGO indica uma situação de perigo iminente, a qual, se não for evitada, IRÁ resultar em morte ou ferimentos graves.

ADVERTÊNCIA

ADVERTÊNCIA indica uma situação de perigo potencial, a qual, se não for evitada, PODERÁ resultar em morte ou ferimentos graves.

CUIDADO

CUIDADO indica uma situação de perigo potencial, a qual, se não for evitada, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados.

- Qualquer assunto marcado com **[AVISO]** neste manual, é especialmente importante no serviço de assistência técnica. Se não observado, o desempenho e a qualidade do produto podem não ser garantidos.

1.2. Precauções de Segurança

⚠ ADVERTÊNCIA

- Local que ofereça ventilação suficiente

Os trabalhos tais como soldagem de peças móveis do motor e polimento da pintura com lixa, devem ser realizados em local bem ventilado.

A sua não-observância

Muito perigoso ao corpo humano, em razão da possibilidade de respirar gás ou pó venenoso.

⚠ CUIDADO

- Local suficientemente largo e plano

O espaço no piso da oficina para prestação de serviços de inspeção e manutenção deve ser suficientemente largo e plano, sem quaisquer buracos.

A sua não-observância

Pode causar um acidente, tal como uma queda violenta.

⚠ CUIDADO

- Local limpo e com disposição ordenada

Não deve haver presença de pó, barro, óleo, nem devem ser deixadas peças na superfície do piso.

A sua não-observância

Pode ser causado um acidente inesperado.

⚠ CUIDADO

- Local claro e com iluminação segura

O local de trabalho deve ser iluminado de maneira suficiente e segura. Para executar um serviço em um local escuro, onde haja dificuldade para se enxergar, utilize uma lâmpada portátil de segurança. O bulbo deve ser coberto com tela de arame, para sua proteção.

A sua não-observância

A lâmpada pode se quebrar acidentalmente, causando ignição do óleo que estiver vazando.

⚠ CUIDADO

- Local equipado com extintor de incêndio

Mantenha sempre um kit de primeiros socorros e um extintor de incêndio ao alcance da mão, estando devidamente preparado para emergências de incêndios.

⚠ CUIDADO

- Equipamento para operação segura

Utilize um capacete, roupa de trabalho, calçados de segurança e outros equipamentos de proteção e segurança adequados para o trabalho. É especialmente importante usar roupas de trabalho que se ajustem bem ao corpo.

A sua não-observância

Pode ocorrer um acidente grave, tal como ser colhido por uma máquina.

⚠ ADVERTÊNCIA

- Utilização de ferramentas apropriadas

Utilize ferramentas apropriadas para os serviços a serem executados. Utilize uma ferramenta de tamanho correto para soltar ou apertar uma peça da máquina.

A sua não-observância

Pode ocorrer um ferimento grave ou danos ao motor.

⚠ CUIDADO

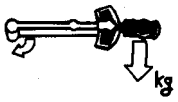
- Sempre utilize peças genuínas

Os trabalhos tais como soldagem de peças móveis do motor e polimento da pintura com lixa, devem ser realizados em local bem ventilado.

A sua não-observância

Pode ocorrer a redução da vida útil da unidade da bomba MP ou um acidente inesperado.

⚠ ADVERTÊNCIA



- Sempre aperte as peças no torque especificado, se assim for designado no manual.

A sua não-observância

O seu afrouxamento ou a queda podem causar danos às peças ou ferimentos.

⚠ CUIDADO

Observe as seguintes instruções com relação à eliminação de resíduos.

A negligência de cada uma destas instruções causará poluição ambiental.

- Os fluidos residuais tais como óleo do motor e água de refrigeração, devem ser despejados em um recipiente sem causar derramamento no chão.
- Não deixe que os fluidos residuais sejam despejados na rede de esgotos, em um rio ou no mar.
- Os resíduos nocivos tais como óleo, combustível, solventes, elementos de filtros e baterias devem ser tratados de acordo com as respectivas leis e regulamentos. Solicite a uma empresa de coleta qualificada para fornecer exemplos.

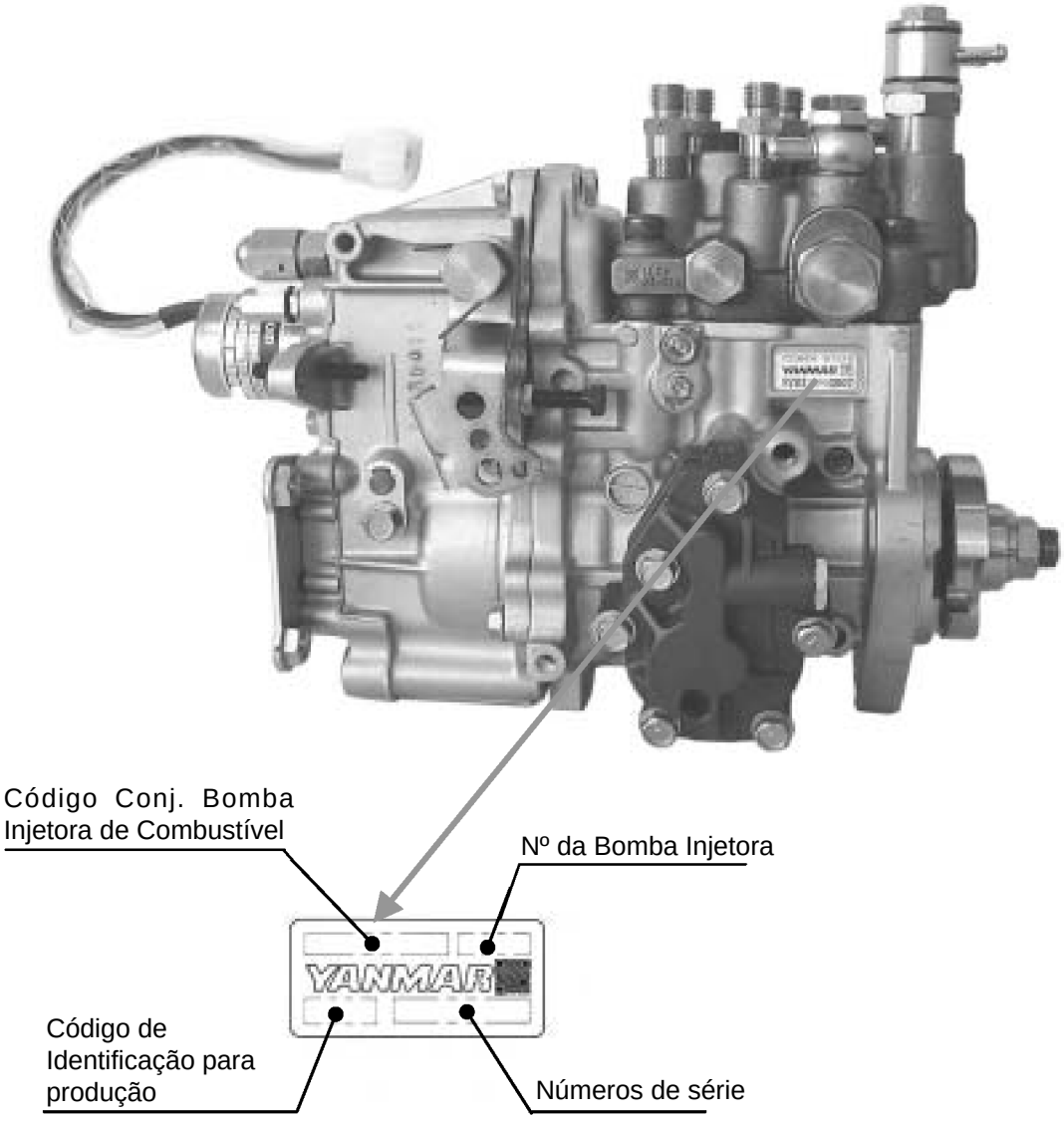
2. Informações gerais

2.1. Perfil da bomba MP

A bomba MP é uma bomba injetora de combustível, a qual foi recentemente desenvolvida para ser instalada nos motores Yanmar a diesel com sistema de injeção direta, tendo por finalidade atender aos regulamentos sobre emissão de gases de escape, os quais estão se tornando mais severos no futuro.

A bomba injetora de combustível é uma bomba do tipo de distribuição de combustível, que fornece combustível para cada cilindro do motor por meio de um eixo de distribuição, utilizando um único êmbolo, diferente das bombas com sistema de trilhos ou de distribuição.

- Placa de identificação da bomba



2.2. Especificações

Modelo	YPD-3MP2	YPD-4MP2	YPD-4MP4
Motor Aplicável	3TNV82A/84(T) 88	4TNV84(T)/88	4TNV94/98(T)/106(T)
Diâmetro do Êmbolo (mm)	9mm		10mm
Ressalto Máximo do Excêntrico (mm)	8,1mm		10mm
Sistema de Governador	Governador Mecânico para Todas as Velocidades		
Sistema de Controle de Sincronismo da Injeção de Combustível	Temporizador de Controle Hidráulico Embutido		
Bomba de Alimentação de Combustível	Sistema de Lubrificação Forçada com Bomba Trocóide		
Sistema de Lubrificação	Óleo do Sistema do Motor		
Peso Seco (kg)	8,4	8,6	11,5

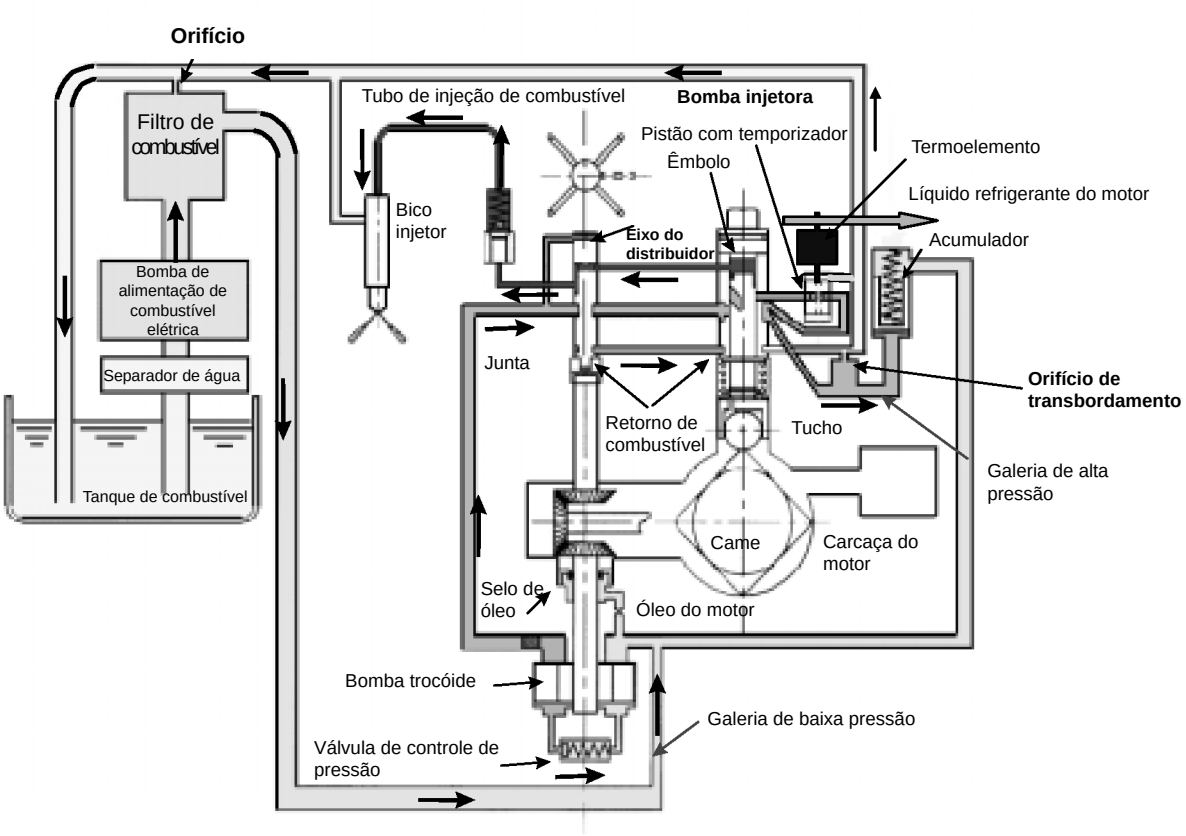
2.3. Perfil da bomba injetora de combustível

A bomba injetora de combustível do tipo de distribuição da Yanmar YPD-MP consiste de um cabeçote hidráulico equipado com um único êmbolo, um único eixo de distribuição e válvulas de fornecimento para cada cilindro individual, uma carcaça da bomba que inclui eixos de comando e um governador, todos os quais se acham integrados à unidade principal da bomba.

Para a alimentação do combustível, o êmbolo move-se para cima / para baixo e o eixo de distribuição gira com a rotação do eixo de comando, para distribuir o combustível entre os cilindros individualmente.

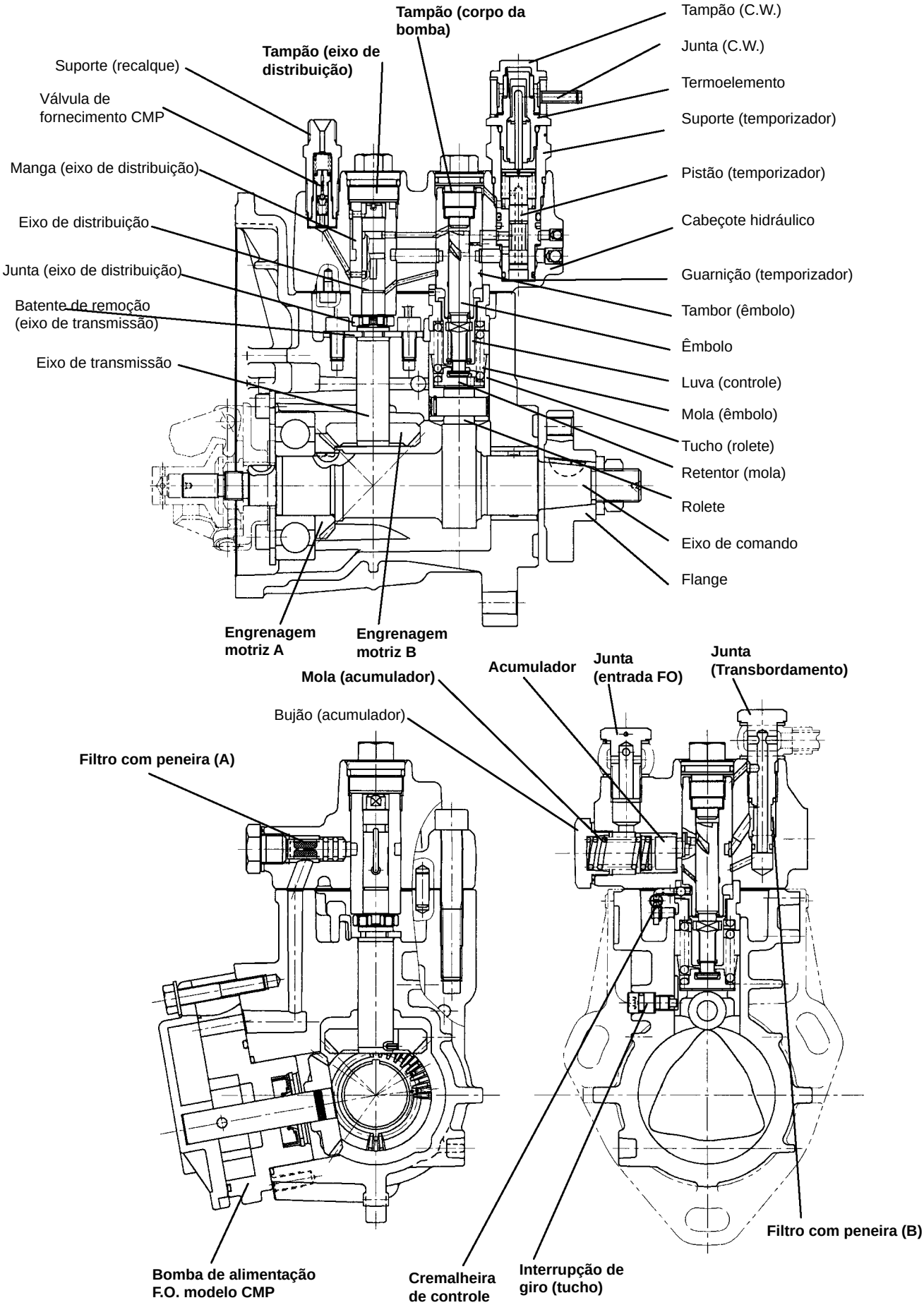
Especificamente, uma rotação do eixo de comando completa três ciclos (para o motor de três cilindros) de um processo, incluindo a mudança para o trajeto de circulação de alta pressão para cada cilindro com o eixo de distribuição, a válvula de fornecimento de abertura, o tubo de alta pressão, a válvula de injeção de combustível, e os cilindros do motor nesta ordem. Este processo é repetido pela rotação do eixo de comando.

< O Fluxo do Combustível >



2.4. Construção da Bomba MP

2.4.1. Parte de Injeção de Combustível



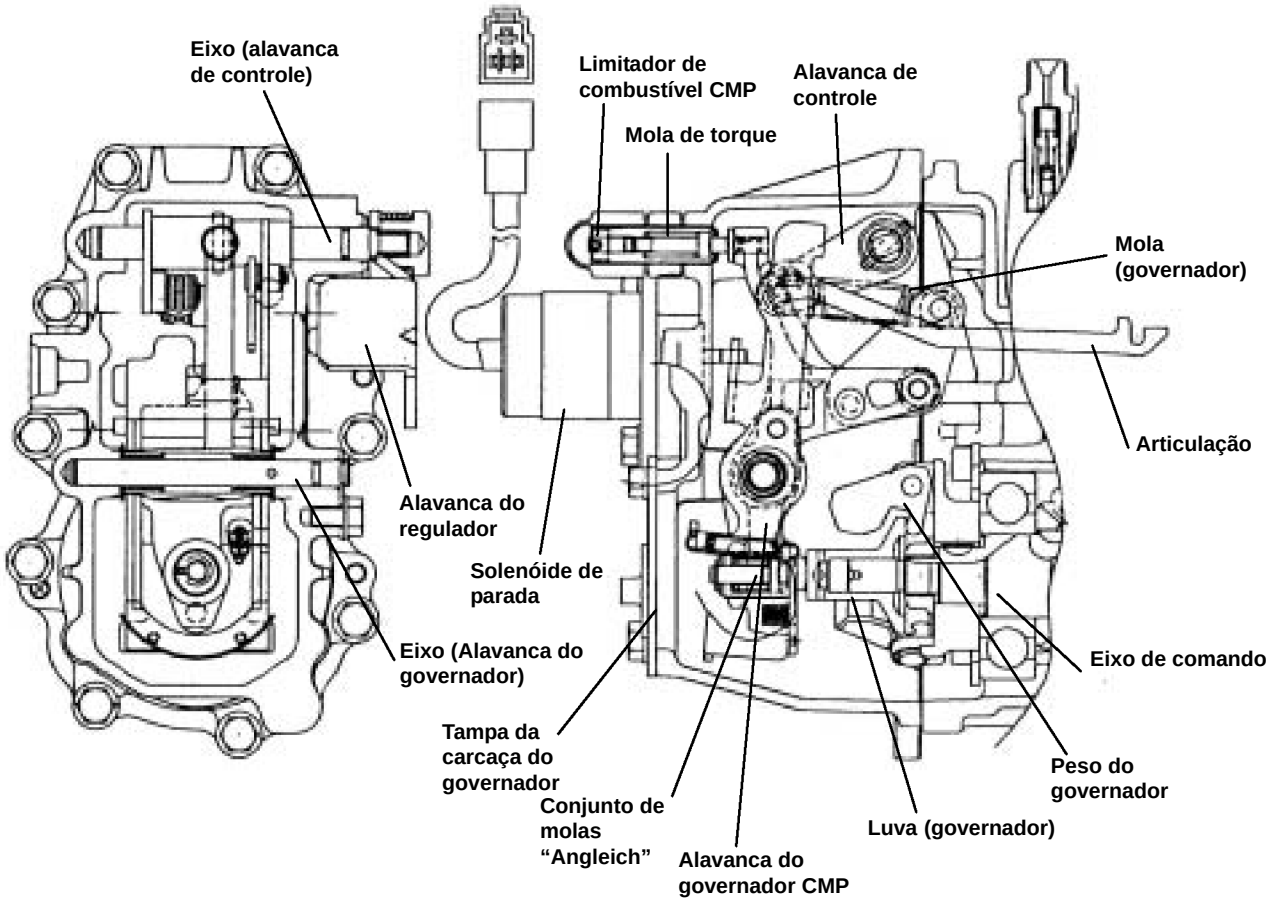
2.4.2. Parte do Governador

2.4.2.1. Construção do Governador

As condições de utilização dos motores a diesel são extremamente variadas, com uma extensa faixa de cargas e velocidades. O governador desempenha uma importante função na operação do motor, ajustando rapidamente a posição da cremalheira de controle para controlar a quantidade de combustível injetado, de acordo com as alterações na rotação do motor.

Ele também controla automaticamente o motor, impedindo que a sua rotação máxima seja ultrapassada, evitando assim a parada do motor.

- Governador mecânico



O peso do governador montado na extremidade do eixo de comando da bomba injetora de combustível, gira em torno do pino de suporte do governador, acionado pelo eixo de comando, sendo forçado para fora pela força centrífuga atuando sobre o peso.

A força de empuxo atuando sobre o eixo de comando em razão desta força centrífuga, atua sobre a parte inferior da alavanca de tensão por meio da luva. Uma mola de excesso de combustível na partida é montada na parte inferior da alavanca de tensão.

Uma extremidade da mola do governador é enganchada na extremidade superior direita da alavanca de tensão, e a outra extremidade na alavanca da mola do eixo da alavanca de controle.

Como a alavanca da mola e a alavanca de controle são montadas no mesmo eixo, quando a alavanca de controle é girada para cheio, a mola do governador é puxada e a carga aumenta gradativamente.

Uma vez que a alavanca de tensão pode mover-se livremente em torno do eixo do governador no rolamento integrado, à medida que a velocidade aumenta e o dispositivo de mudanças é empurrado para a esquerda, a alavanca de tensão gira no sentido horário, e quando a velocidade diminui, a alavanca de tensão gira no sentido anti-horário.

A alavanca do governador gira suavemente no segundo eixo instalado na alavanca de tensão. A parte inferior desta alavanca está em contato com a manga por meio do dispositivo de mudanças, o qual por sua vez está em contato com a parte inferior da alavanca de tensão por meio da mola de excesso de combustível. Portanto, ela se move com a alavanca de tensão, de acordo com os aumentos / reduções na rotação do motor.

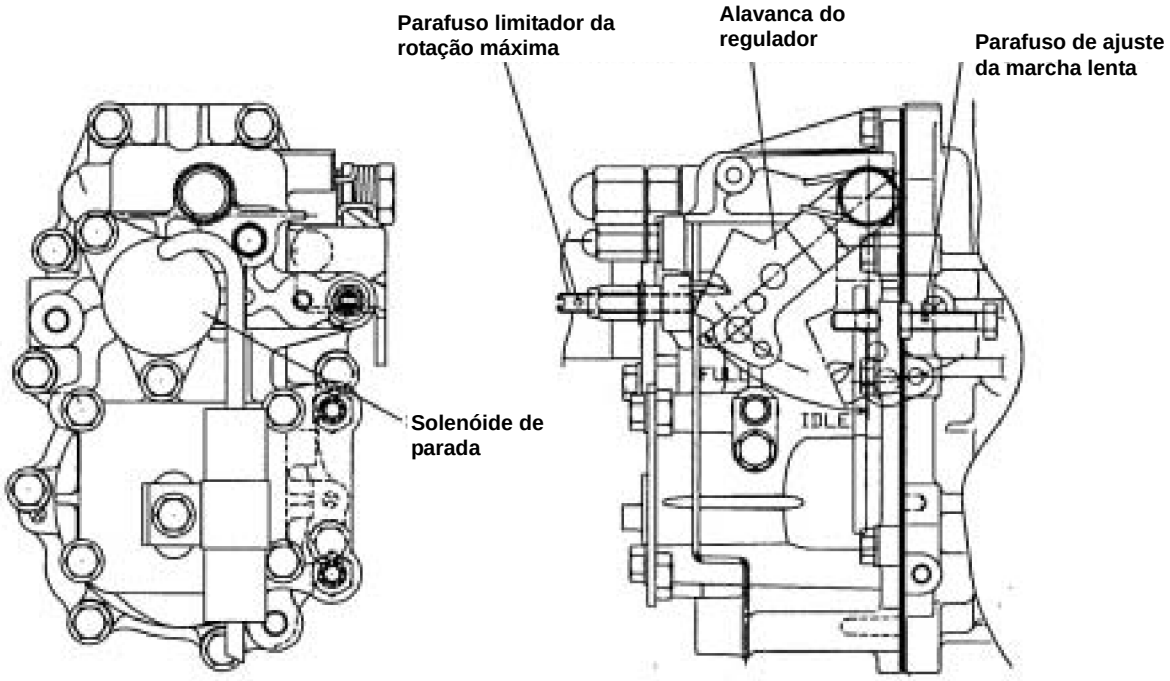
A parte superior da alavanca do governador está conectada à cremalheira de controle da bomba de combustível, por meio da articulação do governador. O movimento da alavanca controla o volume de combustível injetado pela bomba. Quando a rotação aumenta, a alavanca gira no sentido horário para fazer com que a cremalheira de controle reduza o combustível; e quando a rotação diminui, a alavanca gira no sentido anti-horário para fazer com que a cremalheira de controle aumente o combustível, sendo que dessa forma a rotação do motor é controlada.

A parte superior da alavanca de tensão entra em contato com o batente embutido na parte superior da carcaça do governador, para limitar o volume máximo de injeção de combustível.

(1) Formato das alavancas de controle e de parada

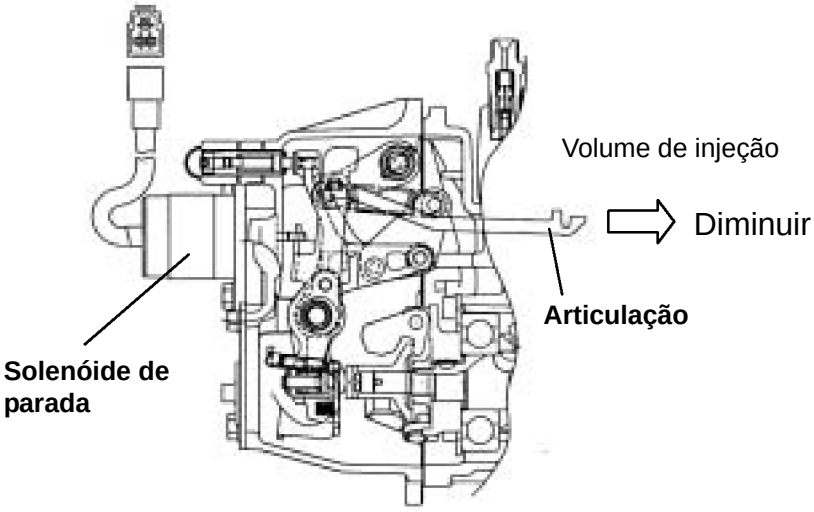
As alavancas de controle e de parada que operam o governador possuem formas diferentes, dependendo do projeto do motor e do método de fixação, como pode ser visto nas figuras abaixo.

O movimento da alavanca de controle é regulado pelo parafuso de ajuste da rotação máxima e pelo parafuso de ajuste da marcha lenta. Esta mantém a rotação necessária do motor.



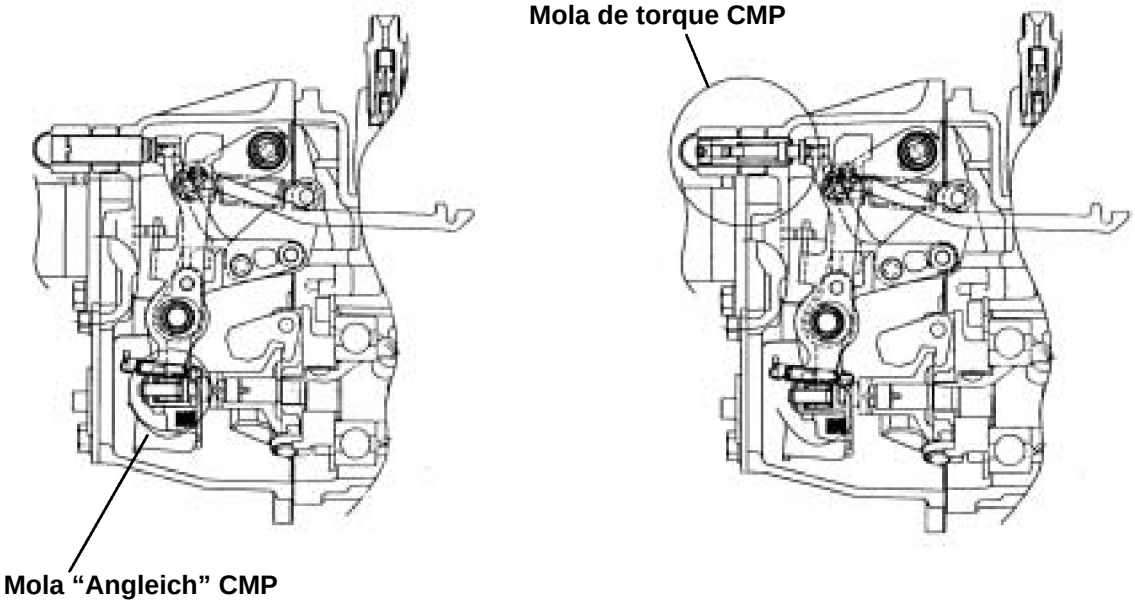
(2) Dispositivo de parada do motor

O solenóide magnético é equipado para parar o motor.



(3) Equipamento para aumento de torque

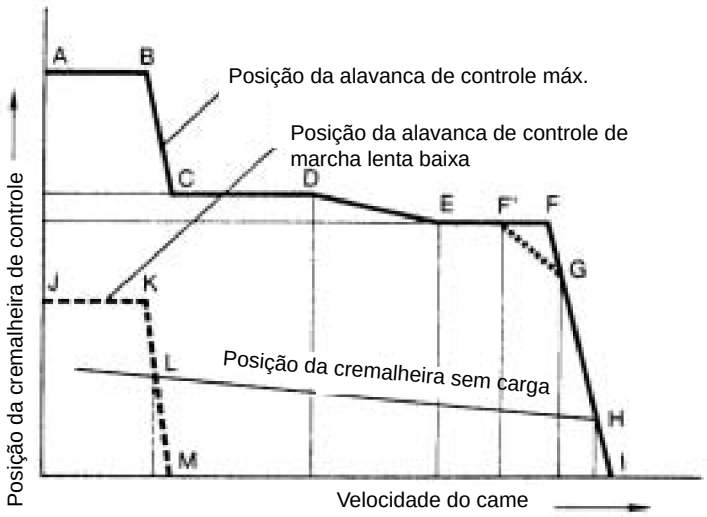
Como já mencionado anteriormente, este governador possui uma estrutura que permite equipá-lo com uma mola “angleich” e/ou de torque, como equipamento para aumentar o torque. Dessa maneira, os requisitos para os diferentes tipos de motores podem ser atendidos.



2.4.2.2. Função do Governador

(1) Função do governador

Segue uma representação das características de movimento da cremalheira de controle nas respectivas velocidades, quando a rotação aumenta a partir de 0, com a alavanca de controle do governador na posição de rotação máxima.



A-B: Condição do volume de combustível durante a partida. O volume é controlado pela mola de excesso de combustível.

B-C: A cremalheira move-se em direção à diminuição após o motor ter sido acionado e a rotação aumenta quando a carga da mola de excesso de combustível é superada pela força centrífuga do peso do governador.

C-D: O torque elevado em baixa rotação é desenvolvido aumentando-se o volume de injeção de combustível equivalente ao curso “angleich”.

D-E: Condição quando a força de empuxo excede àquela da força da mola “angleich” na parte inferior da alavanca de tensão, empurrando gradativamente a cremalheira para reduzir o combustível quando a rotação do motor aumenta.

E-F: Condição quando ambas as extremidades direita e esquerda do dispositivo de mudanças entram em contato com a manga e a parte inferior da alavanca de tensão, e a cremalheira de controle é mantida na posição normal pelo batente (posição do volume de injeção máxima nos modelos não equipados com uma mola “angleich”).

F: Ponto em que o governador começa a entrar em ação.

Esta é a saída nominal do motor.

F’: Ponto em que o governador começa a entrar em ação nos modelos com mola de torque.

G: Ponto de classificação contínua (normalmente um volume de injeção de 85 – 90% do ponto F).

H: Rotação máxima sem carga.

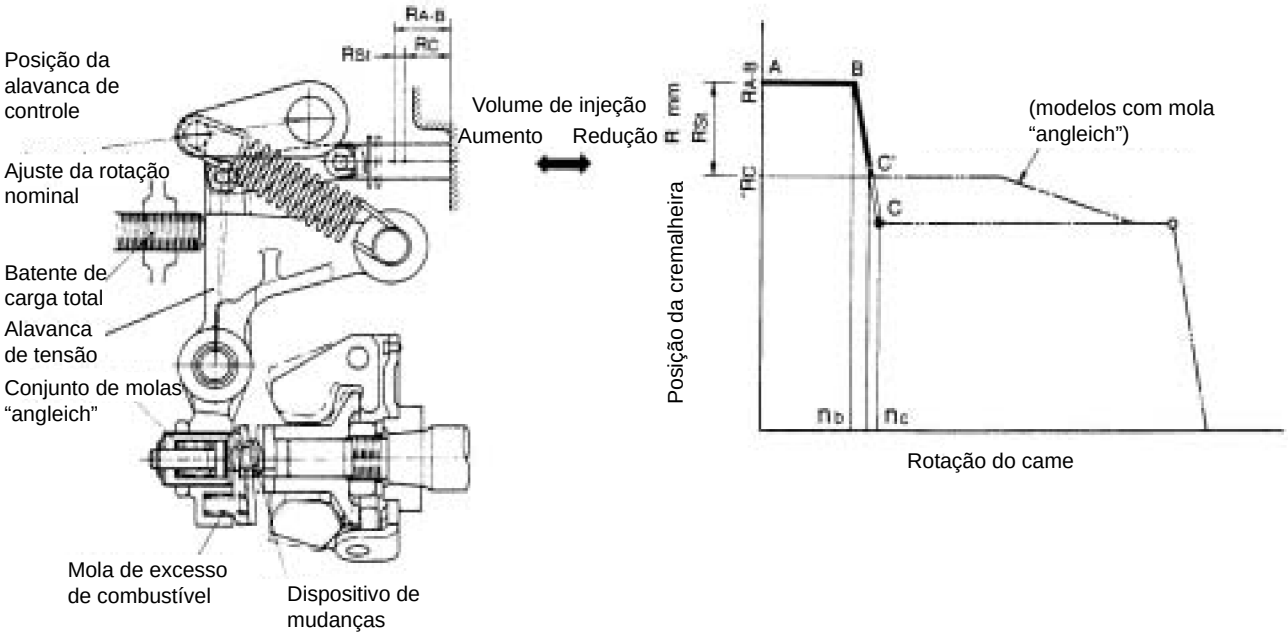
L: Posição de marcha lenta baixa.

(2) Controle de partida

Movendo-se a alavanca de controle para a posição de rotação máxima, a mola do governador é puxada, movendo a alavanca de tensão até ela entrar em contato com o batente de controle.

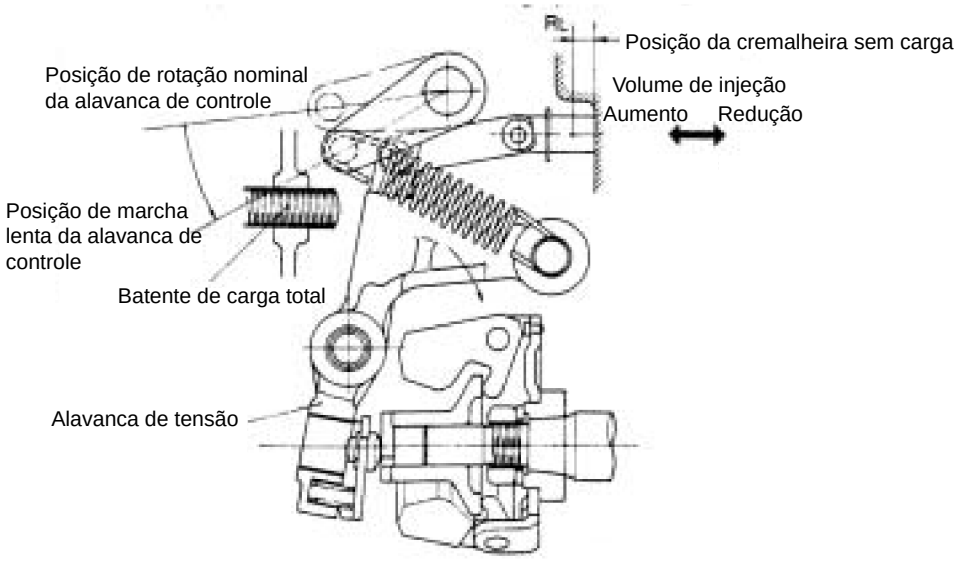
Quando isto é efetuado, a mola de excesso de combustível prevista entre a alavanca de tensão e a alavanca do governador mantém a cremalheira de controle na posição do volume de injeção máxima na partida R_{A-B}.

Após o motor ter sido ligado, a mola de excesso de combustível é comprimida quando a força centrífuga do peso do governador supera o ajuste da mola de excesso de combustível à medida que a rotação excede Nb, a rotação vai de B para C' (nos modelos com mola "angleich") ou de B para C (nos modelos sem mola "angleich"). A cremalheira atinge a posição de Rc onde a alavanca do governador e a alavanca de tensão são intertravadas.



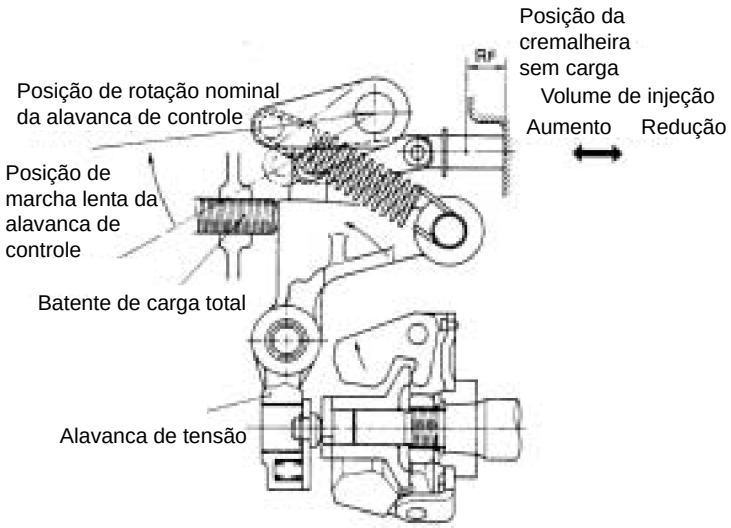
(3) Marcha lenta

Quando a alavanca de controle retorna à posição de marcha lenta após a partida do motor, a tensão da mola do governador diminui e a alavanca de tensão desce no sentido horário, e a carga do peso do governador mantém a mola do governador e a carga da mola de excesso de combustível em equilíbrio, para manter a rotação da marcha lenta em (R_L).


Posição da cremalheira sem carga
Posição de rotação nominal da alavanca de controle
Volume de injeção
Aumento
Redução
Posição de marcha lenta da alavanca de controle
Batente de carga total
Alavanca de tensão

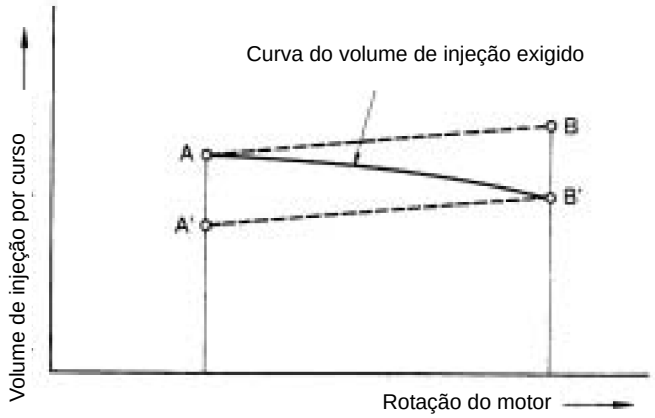
(4) Rotação máxima

O ângulo da alavanca de controle é ajustado a uma determinada rotação do motor. O governador mantém a rotação do motor constante, ajustando-a quando a carga se altera. Por exemplo, se o operador mover a alavanca de controle com a articulação da posição de marcha lenta para a Saída máxima, a tensão da mola do governador aumenta, a alavanca de tensão é puxada até entrar em contato com o batente de carga total, o movimento da alavanca do governador é transmitido à cremalheira de controle pela articulação, mantendo a cremalheira na posição de carga total, e a rotação do motor aumenta até a carga de empuxo do peso do governador e a tensão da mola do governador se equilibrarem na Rotação máxima a plena carga.


Posição da cremalheira sem carga
Volume de injeção
Aumento
Redução
Posição de rotação nominal da alavanca de controle
Posição de marcha lenta da alavanca de controle
Batente de carga total
Alavanca de tensão

(5) Necessidade e função da “angleich”

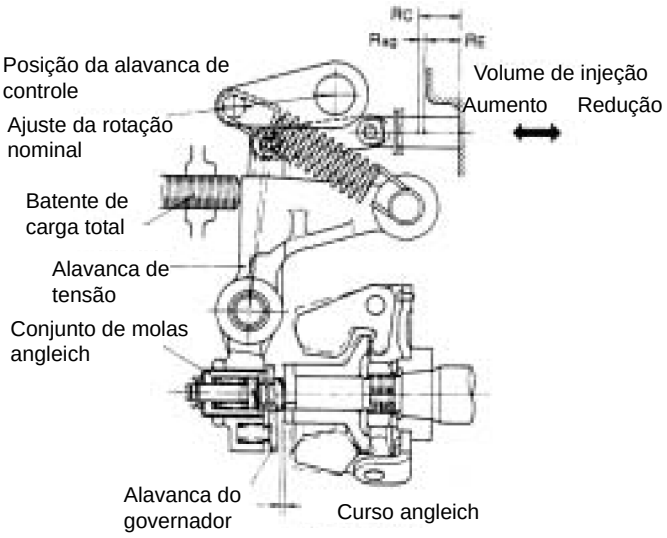
O governador deve atender às curvas de injeção exigidas representadas no diagrama abaixo, a fim de obter saída suficiente em baixa rotação e não emitir fumaça negra em alta rotação. A mola “angleich” foi projetada para fornecer máximo torque em baixa rotação, ajustando o volume de injeção no ponto A, e mudando o volume de injeção para o ponto B’ na alta rotação do motor.

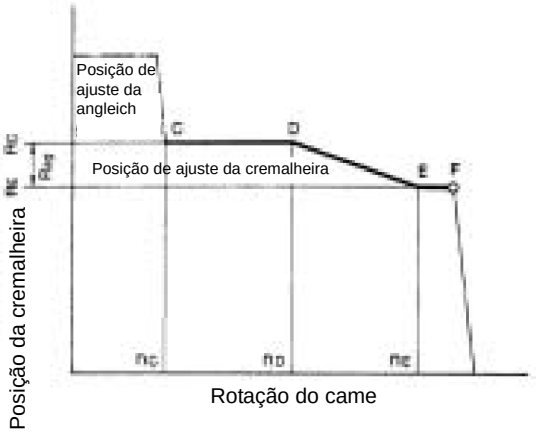


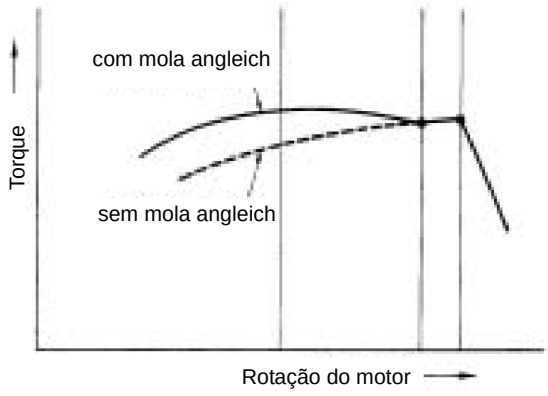
A mola “angleich” é montada na parte da alavanca de tensão (no entanto, alguns motores não estão equipados com uma mola “angleich”, dependendo do uso e da faixa de rotação utilizada).

Quando a rotação do motor for baixa, o peso do governador não pode comprimir a mola “angleich”, uma vez que a carga da mesma é maior do que o peso do governador, a carga de empuxo, sendo que a cremalheira de controle é mantida na posição (Rc) para aumentar o volume de injeção.

Além disso, à medida que a rotação do motor aumenta, a mola “angleich” é gradativamente comprimida quando a carga de empuxo do peso do governador aumenta e excede a carga da angleich, antes de ser realizado o controle da alta rotação. Quando a alavanca do governador e a parte inferior da alavanca de tensão entram em contato (fim do curso da angleich), o volume de injeção é reduzido por aquele volume, e a cremalheira atinge a posição nominal (R_E).







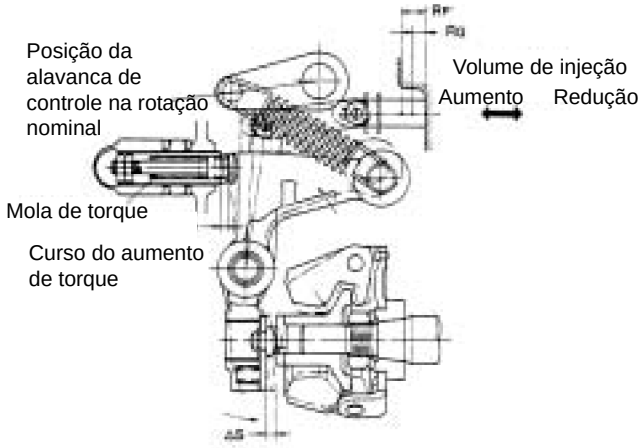
(6) Necessidade e função da mola de torque

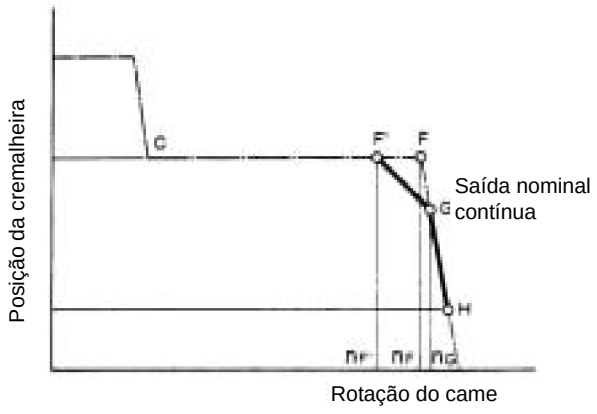
Os motores utilizados no maquinário de construção estão sujeitos a cargas súbitas que causam uma diminuição na rotação, resultando algumas vezes na parada do motor. Uma mola de torque é prevista para mover a cremalheira de controle na direção do aumento do volume de injeção quando a rotação do motor diminui, a fim de aumentar o torque para resistir a sobrecargas, evitando com isto a parada do motor.

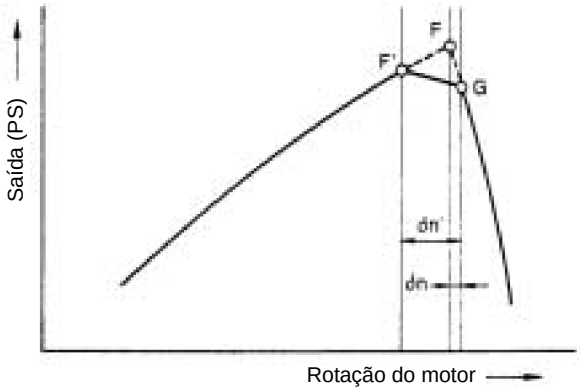
A alavanca de controle do governador é fixada no ponto G no diagrama abaixo, na posição de saída nominal contínua.

Neste momento, quando o motor está operando sob carga, a alavanca de tensão inclui a mola de torque, a cremalheira de controle afasta-se do batente de carga total, flutuando entre os pontos G e H, de acordo com a carga do motor.

Quando a carga no motor excede a saída nominal contínua, a rotação diminui, a tensão da mola do governador excede a carga de empuxo do peso do governador e supera a carga ajustada da mola de torque. A alavanca de tensão faz com que a cremalheira de controle então se mova gradativamente em direção ao aumento do volume de injeção por meio da alavanca do governador e da articulação, e o curso do aumento de torque termine quando a cremalheira de controle atingir F'.





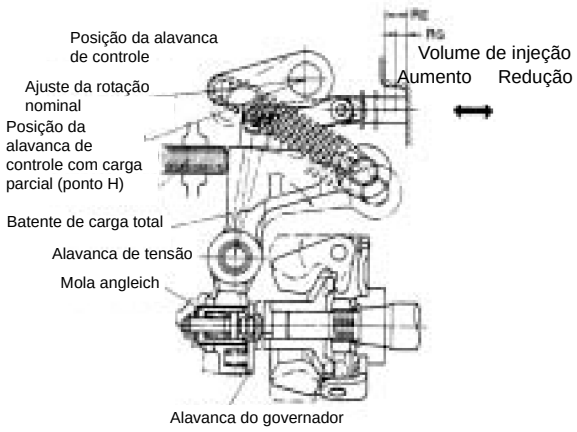


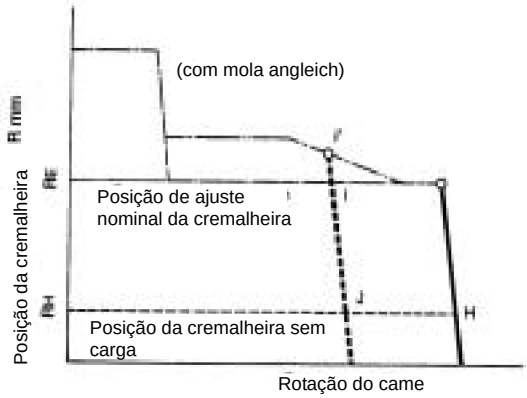
A mola de torque proporciona dessa forma um aumento do volume de injeção quando a rotação diminui, para aumentar o torque do motor e por sua vez evitar que o motor pare de funcionar em razão de aumentos repentinos na carga, além de prover fortes características de saída do motor.

(7) Rotação máxima sem carga

Quando a carga diminui a partir da rotação máxima com carga total e a rotação do motor continua aumentando, a carga de empuxo aumentada do peso do governador atuando sobre a mola do governador por meio da alavanca de tensão excede a carga ajustada da mola, a alavanca de tensão e a alavanca do governador descem no sentido horário, a cremalheira de controle é empurrada para a posição de volume de injeção sem carga (RH), e o motor é operado na rotação máxima sem carga.

Quando o motor estiver sendo usado com carga parcial, a mola do governador funciona a uma rotação inferior (i, i'-j) do mesmo modo que na rotação máxima com carga total, uma vez que a carga ajustada da mola do governador é menor.




(com mola angleich)
Posição de ajuste nominal da cremalheira
Posição da cremalheira sem carga
Posição da cremalheira
Rotação do came

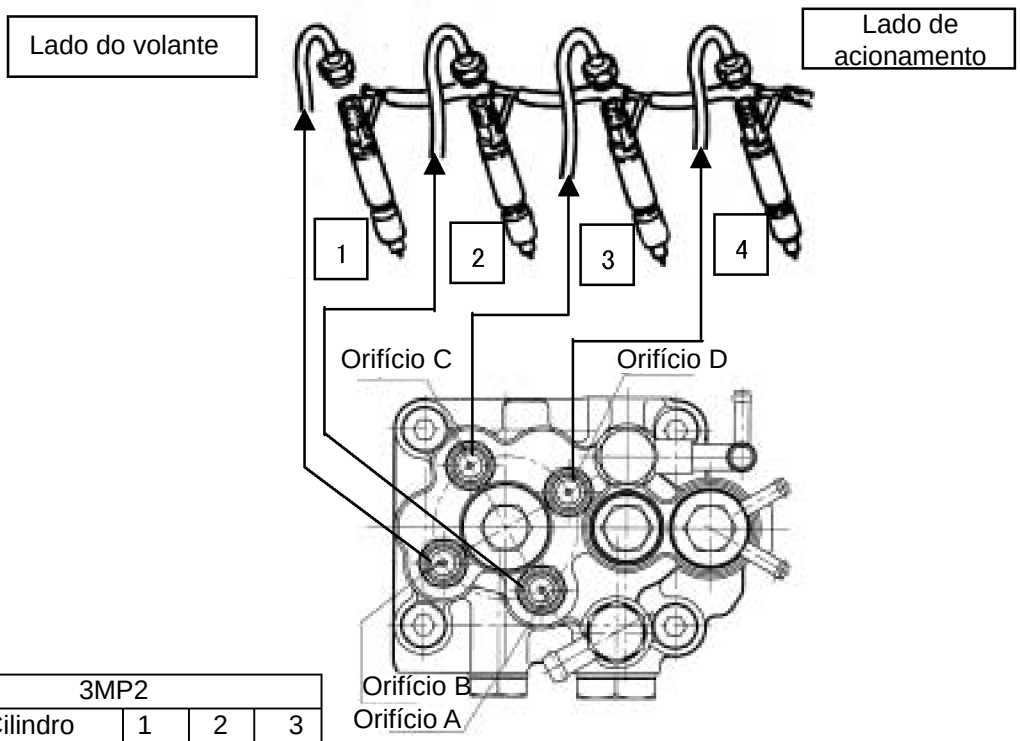
(8) Parada do motor

O motor pára ao se girar a alavanca de controle do governador totalmente em direção à parada (stop). Nos motores equipados com dispositivo de parada, o motor pode ser parado movendo-se a cremalheira de controle para a posição de parada, indiferente da posição da alavanca de controle.

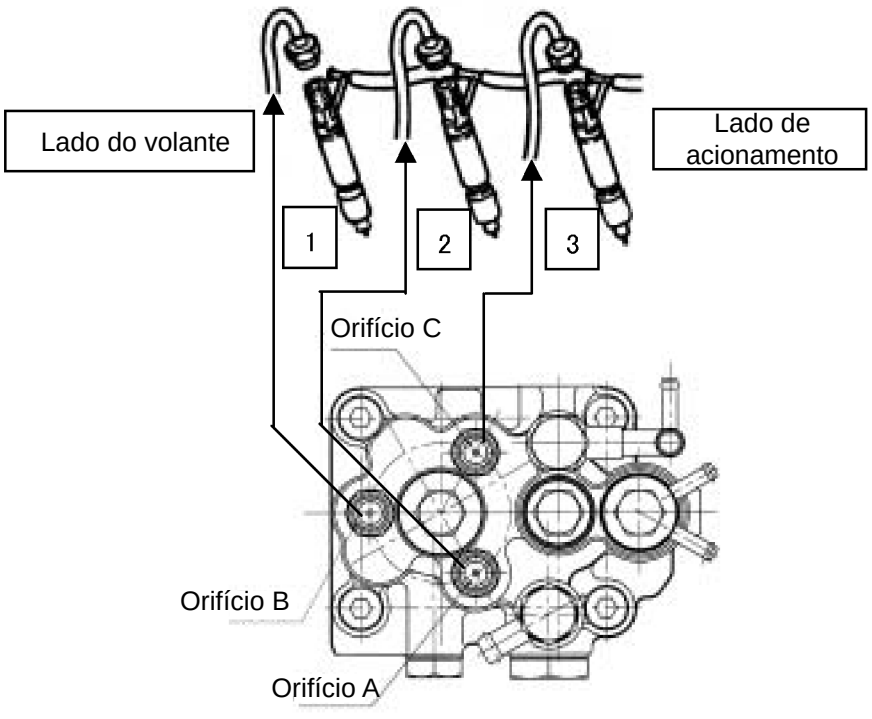
2.4.3. Parte de Recalque

Orifícios de Recalque e Número de Cilindros

4MP2, 4MP4				
Nº do Cilindro	1	2	3	4
Nº do Orifício	B	A	C	D
Ordem de Injeção	2	1	3	4



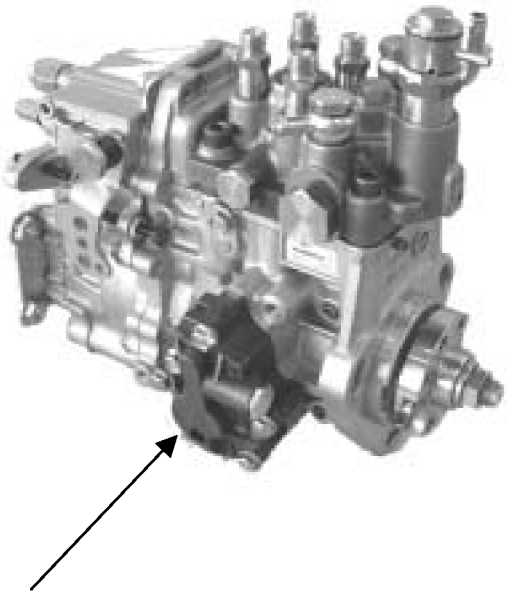
3MP2			
Nº do Cilindro	1	2	3
Nº do Orifício	B	A	C
Ordem de Injeção	2	1	3



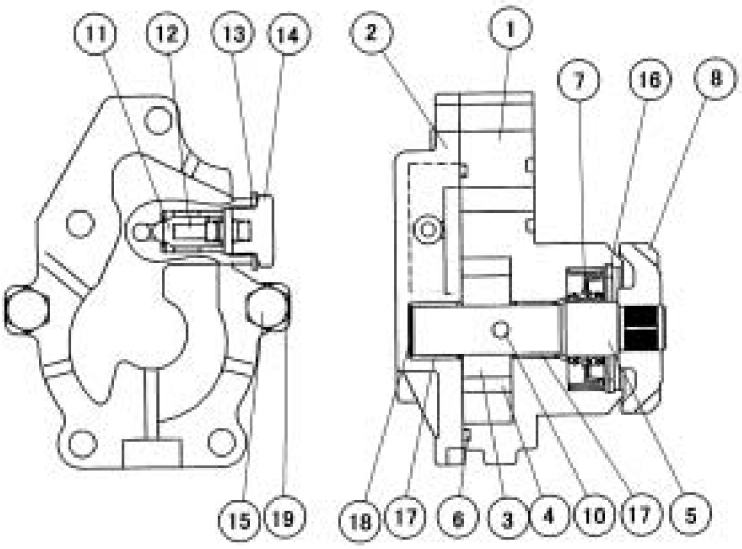
2.5. Função do Componente

2.5.1. Bomba de Alimentação F.O.

A bomba de alimentação FO fornece óleo combustível do tanque de combustível para a bomba injetora de combustível, através do separador de água e do filtro de combustível. A bomba trocóide de alimentação FO, instalada no lado da bomba injetora de combustível, é acionada pelo eixo de comando de combustível por meio da engrenagem cônica. Esta bomba de alimentação pode suprir óleo combustível sob alta pressão para a bomba injetora FO, porém enquanto não houver óleo combustível dentro da tubulação em razão da escassez de gases, etc., o rendimento de auto-alimentação da bomba é baixo. Da mesma forma, a bomba de escorvamento manual com filtro FO ou bomba de pré-alimentação com solenóide é utilizada em conjunto. A falha da bomba de alimentação produz a queda da pressão de recalque e do volume. Isto, por sua vez, abrevia a vida útil da bomba injetora de combustível, fazendo com que a bomba venha a apresentar defeito. Substitua o conjunto da bomba de alimentação após 10.000 horas de uso como padrão.



Bomba de alimentação FO



① Carcaça da bomba
② Tampa da bomba
③ Rotor interno
④ Rotor externo
⑤ Eixo
⑥ Anel moldado
⑦ Selo de óleo
⑧ Engrenagem cônica

⑩ Pino de acionamento
⑪ Válvula de alívio
⑫ Mola
⑬ Arruela de vedação
⑭ Tampão de alívio
⑮ Parafuso
⑯ C-ring (anel em C)
⑰ Bucha
⑱ Arruela de encosto
⑲ Arruela

2.5.1.1. Especificações da Bomba de Alimentação F.O.

	YPD-MP2	YPD-MP4
Cabeçote de Sucção (kPa)	-10	
Pressão de Recalque Padrão (MPa)	0,4-0,5	0,6-0,7
Volume de Recalque Padrão (cm^3/min)	500	600

As condições das características de pressão e recalque constam abaixo:

Condições:

Diâm. do orifício de saída : Ø 0,7mm
Grau F.O. : ISO 8217
Rotações : 1000 rpm
Temp. F.O. : 40°C (104°F)

2.5.1.2. Inspeção da Bomba de Alimentação F.O.

(1) Verifique se há presença de falhas anormais e lascas na face das engrenagens cônicas. Se forem consideradas anormais, substitua todo o conjunto da bomba de alimentação.

(2) Verifique a ocorrência de falhas ou desgaste anormal na face que está em contato com a carcaça da bomba, a tampa da bomba, os rotores interno e externo. Se o desgaste exceder 0,1mm, substitua todo o conjunto da bomba de alimentação.

(3) Verifique se há desgaste anormal na área de movimentação do eixo e do selo de óleo. Se o desgaste exceder 0,05mm na profundidade, substitua todo o conjunto da bomba de alimentação.

(4) Não sendo encontrada nenhuma anomalia, substitua apenas o anel moldado e a arruela de vedação e reinstale-os.

(5) Após instalar a bomba injetora de combustível, opere-a para verificar se não há nenhum vazamento de óleo proveniente de cada uma das peças.

2.6. Mecanismo do Temporizador

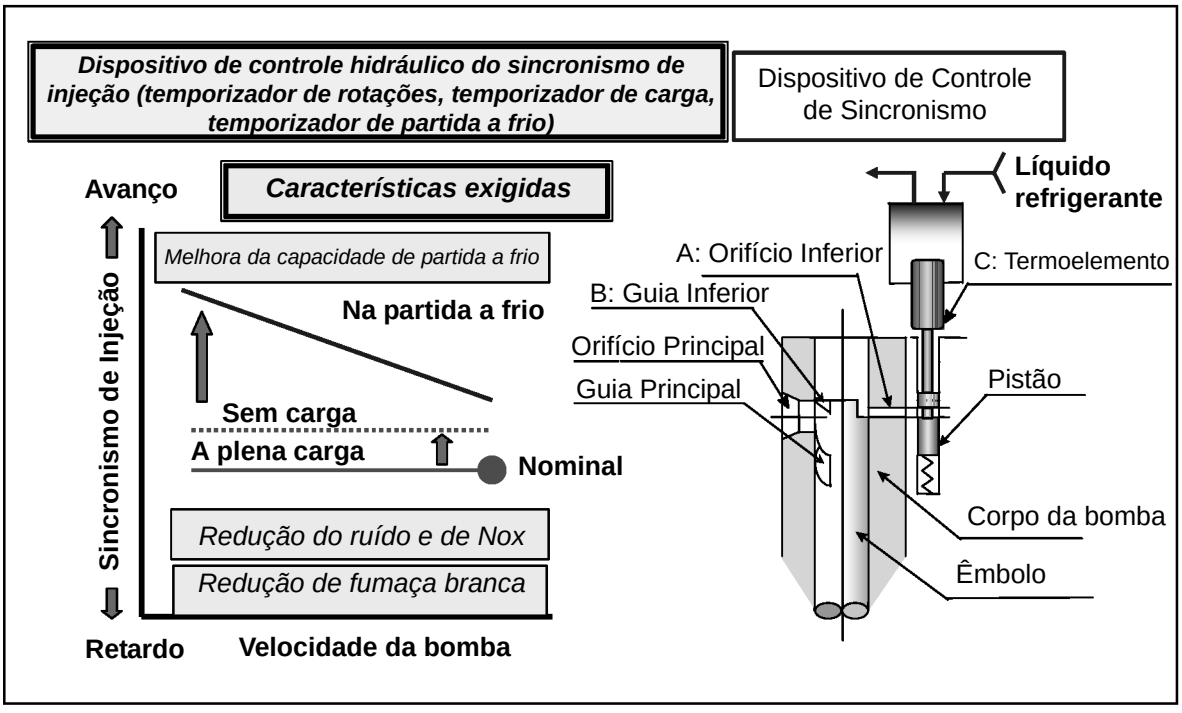
Quando o motor é utilizado numa ampla faixa de rotações baixas a altas, torna-se necessário alterar o sincronismo de injeção de combustível de acordo com as rotações do motor, para manter sempre o sincronismo de ignição ideal. Também é necessário otimizar o sincronismo da ignição para reduzir o ruído e as emissões dos gases de escape. Esta bomba possui o mecanismo com temporizador para as rotações, carga e partida a frio.

2.6.1. Estrutura e Funções

O temporizador de rotações do motor é o temporizador mecânico, o qual utiliza o vazamento de óleo proveniente do orifício de subderramamento de pequeno diâmetro, instalado no lado ligeiramente superior do orifício de derramamento principal da bomba de êmbolo de mergulho. Quando a rotação do motor for elevada, a pressão aumenta antes que o óleo vaze pelo orifício de pequeno diâmetro e a injeção tenha início. Porém, quando a rotação do motor for baixa, a pressão não aumenta enquanto o orifício estiver bloqueado pelo êmbolo, atrasando o início da injeção. Geralmente, quanto mais baixa a rotação do motor, mais o sincronismo da injeção avança. Porém, este temporizador das rotações do motor impede que o sincronismo da injeção avance durante as faixas de baixa rotação do motor, e com isto o ruído e as emissões de Nox podem ser controladas.

Quanto menor o volume de injeção, tanto antes o temporizador de carga faz com que o orifício principal se feche pela guia superior do êmbolo para avançar o sincronismo de injeção. Este recurso é fundamental na prevenção contra falhas de ignição ou a emissão de fumaça branco-azulada durante a operação com carga baixa.

O temporizador de partida a frio faz com que o orifício inferior seja bloqueado somente sob temperaturas frias, para acelerar o sincronismo de injeção e facilitar nas partidas a frio. O temporizador aloja o termoelemento e a água de refrigeração circula ao redor da seção com sensor de temperatura. O termoelemento sente a temperatura do líquido refrigerante, para ajustar o pistão de controle. O orifício inferior é bloqueado quando a temperatura for inferior à temperatura ajustada, sendo que a pressão se eleva mais cedo do que na temperatura normal para avançar o sincronismo da injeção. Quando a temperatura excede a temperatura ajustada, o orifício inferior se abre e as características da injeção regular são recuperadas.



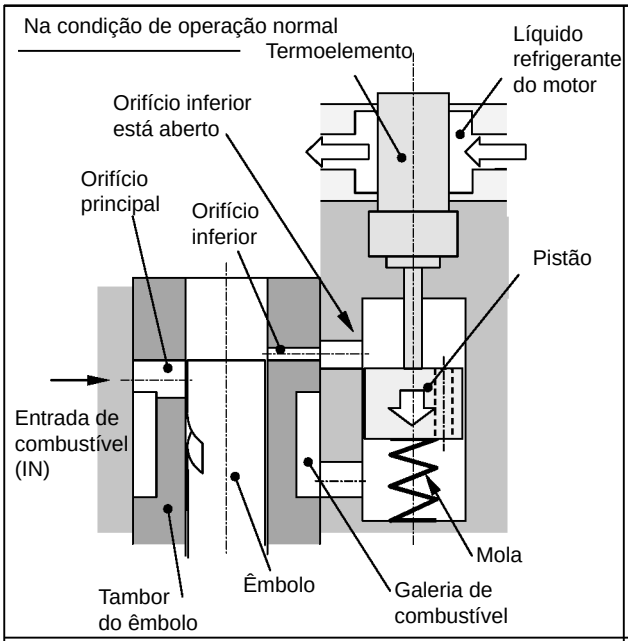
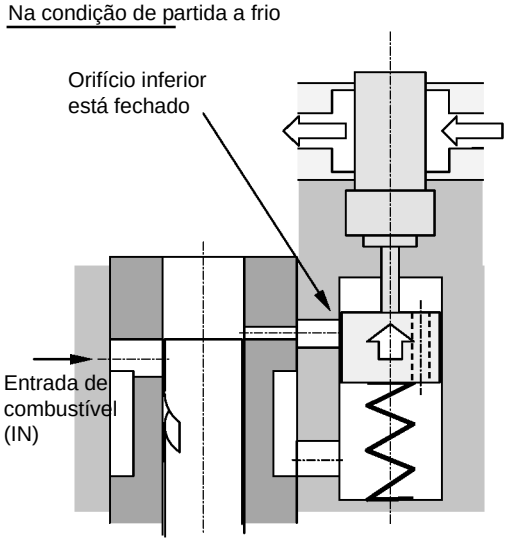
2.7. C.S.D. (Dispositivo de Partida a Frio)

2.7.1. Dispositivo de Avanço da Partida a Frio

Finalidade

A fim de facilitar a partida do motor sob temperaturas frias, o dispositivo de avanço sente a temperatura da água de refrigeração para avançar o sincronismo da injeção de combustível.

2.7.1.1. Estrutura e Função

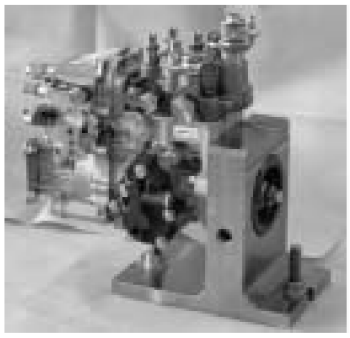
<table>
<tr>
<td>Na condição de operação normal
 
</td>
<td>Na condição de partida a frio
 
</td>
</tr>
<tr>
<td>Quando a temperatura do líquido refrigerante for superior ao valor especificado, o termoelemento mantém-se expandido e o orifício inferior se abre.</td>
<td>Quando a temperatura do líquido refrigerante for inferior ao valor especificado, o termoelemento mantém-se contraído e o orifício inferior é fechado pelo pistão.</td>
</tr>
</table>

3. Desmontagem, Remontagem e Inspeção

3.1. Desmontagem

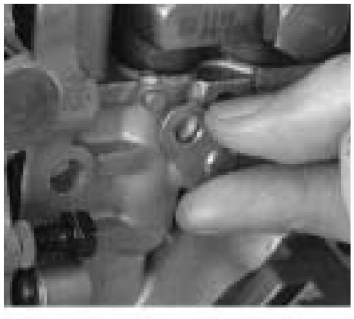
As peças desmontadas devem ser colocadas de lado, na respectiva ordem. Lave-as antes de montá-las novamente.

3.1.1. Separação do corpo da bomba do corpo do governador

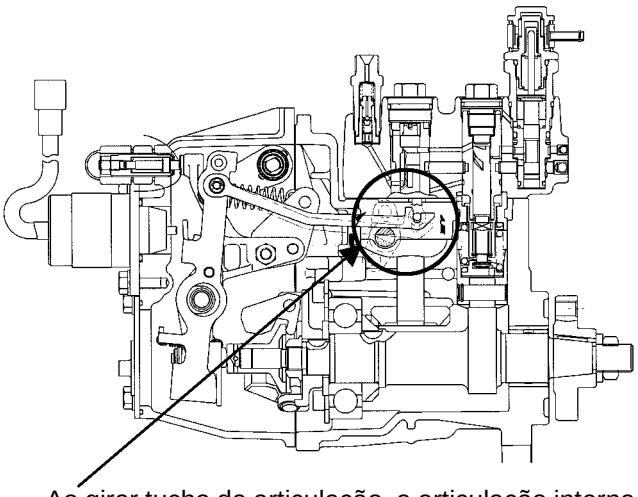


Instale o corpo da bomba na mesa de desmontagem.

Retire o parafuso de fixação do tucho da articulação.



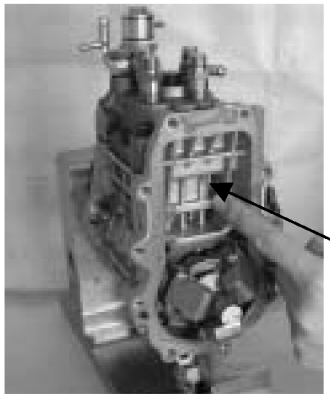
Gire a placa do tucho da articulação no sentido anti-horário.



Ao girar tucho da articulação, a articulação interna será movida para cima/para baixo, de modo que a cremalheira de controle possa ser acoplada/ desacoplada.

Retire o parafuso que fixa os corpos da bomba e do governador.

Separe o governador do corpo da bomba.



Janela de inserção da articulação

O corpo da bomba separado do corpo do governador.

3.1.2. Separação do peso do governador CMP

Colocação da interrupção de giro no eixo de comando

Exemplo de interrupção de giro

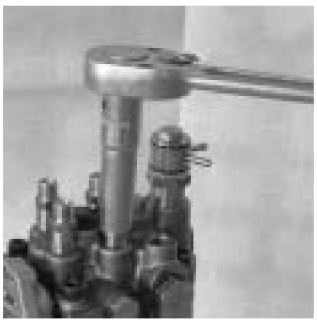
Retire a porca (suporte do governador)

3.1.3. Desmontagem do cabeçote hidráulico

Desmontagem do cabeçote hidráulico

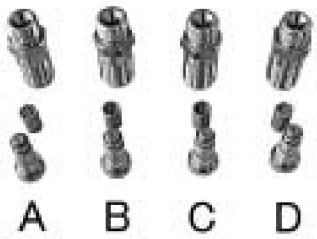
Remova a junta (tubo de entrada FO)

Desmontagem da válvula de fornecimento



Retire o suporte (recalque).

Remova a válvula de fornecimento e a junta.



Peças da válvula de fornecimento desmontadas. (Tome cuidado para não misturá-las com outras peças durante a remontagem. Reinstale-as na abertura original como um conjunto).

Remova a válvula de fornecimento e a junta. Retire a junta.

Remova o eixo de distribuição.

As peças removidas devem ser colocadas no reservatório de óleo para limpeza.

Retire o tampão e a junta (tambor).

Retire o bujão (C.W.) e a junta (C.W.).

Peças desmontadas.

Retire o termoelemento.

Retire o suporte e a junta (temporizador).

Retire o tampão (acumulador).

Certifique-se de que a arruela de vedação permaneça no tampão.

3.1.4. Separação do cabeçote hidráulico CMP

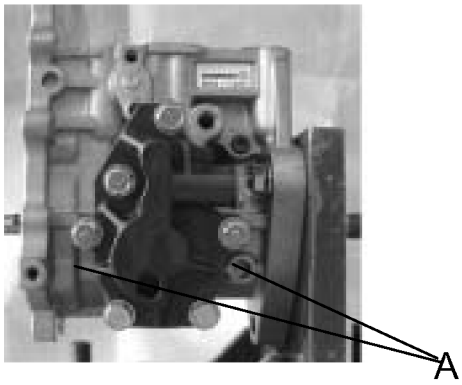
Remova o parafuso de fixação do cabeçote hidráulico CMP.

Remova o cabeçote hidráulico CMP.

Remova a junta.

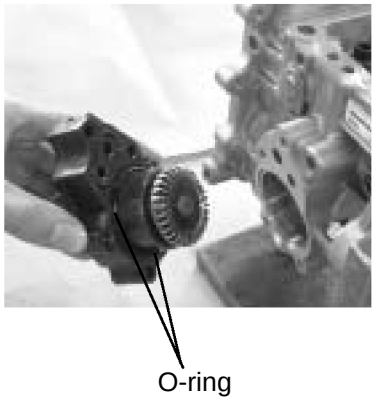
3.1.5. Separação do eixo de comando

Remova a junta (eixo de distribuição).



Remova a bomba de alimentação.

Não solte os dois parafusos (A)



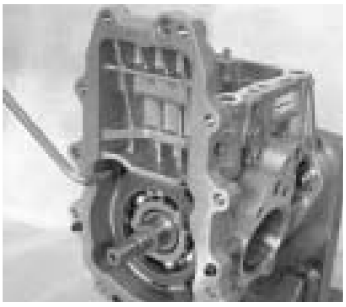
Certifique-se de que os dois O-rings não estejam danificados.

Retire o parafuso de fixação do batente de remoção (eixo de transmissão).

Retire a interrupção de giro (tucho).

Retire o tucho.

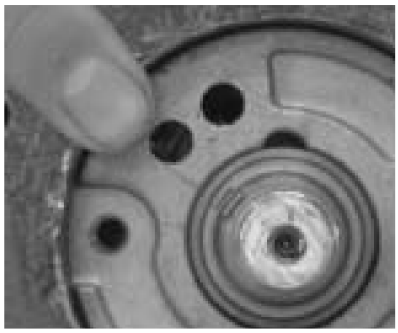
Tucho desmontado e calço de ajuste FIC.



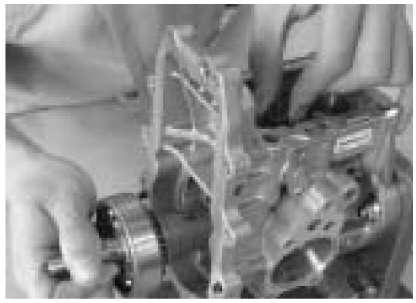
Remova o parafuso de fixação do retentor (rolamento).

Remova o retentor (rolamento).

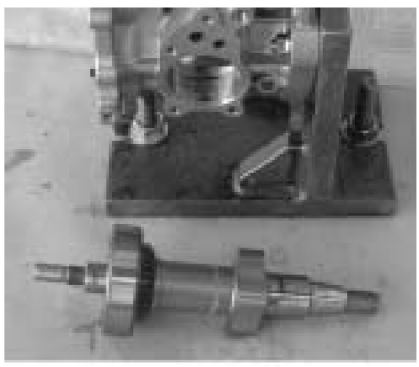
Levante o eixo de transmissão ligeiramente com a mão.



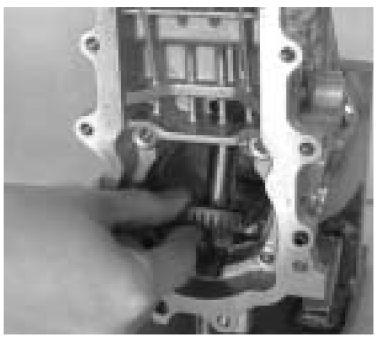
Alinhe a ranhura da chaveta do eixo de comando com a marca em relevo no corpo.



Levante um pouco o eixo de transmissão e extraia o eixo de comando.



Eixo de comando extraído.



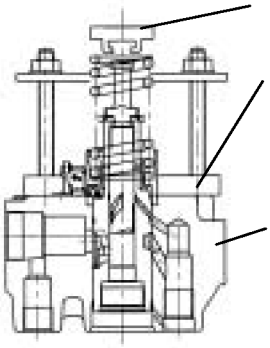
Remova o eixo de transmissão CMP.

Remova o eixo de transmissão CMP.

3.1.6. Desmontagem do cabeçote hidráulico CMP

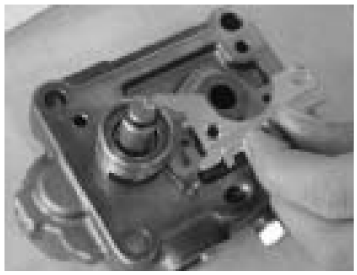
Comprima a mola do êmbolo e remova o retentor da mola (B).

Enquanto a mola do êmbolo estiver sendo comprimida utilizando uma ferramenta especial de serviço, remova o retentor da mola B.

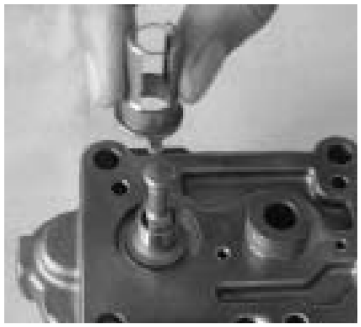


Remova a mola de retorno da cremalheira.

Retire o parafuso de fixação da guia da cremalheira.

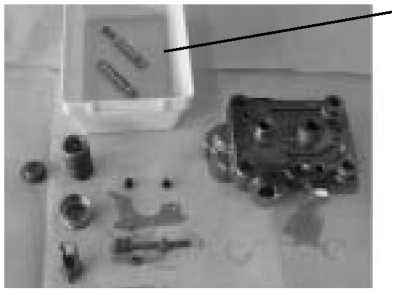


Remova o retentor da mola.



Remova a luva de controle.

Remova o êmbolo.

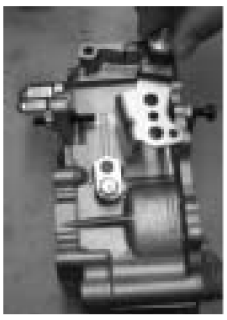


Peças removidas do cabeçote hidráulico CMP

As peças desmontadas devem ser colocadas separadamente no reservatório de óleo para limpeza.

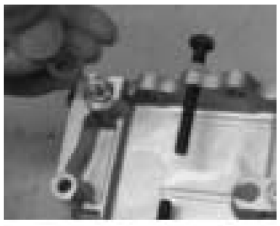
3.2. Desmontagem do Governador

Retire a contraporca (Alavanca de controle).



Remova a alavanca do regulador.

Remova o calço.

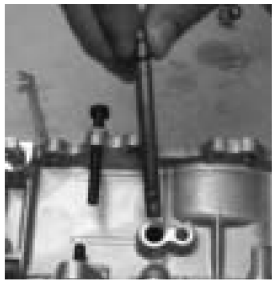


Retire o parafuso de fixação do batente de remoção

(eixo da alavanca do governador).

Retire o batente de remoção (eixo da alavanca do governador).

Extraia o eixo da alavanca do governador.



Eixo da alavanca do governador removido.

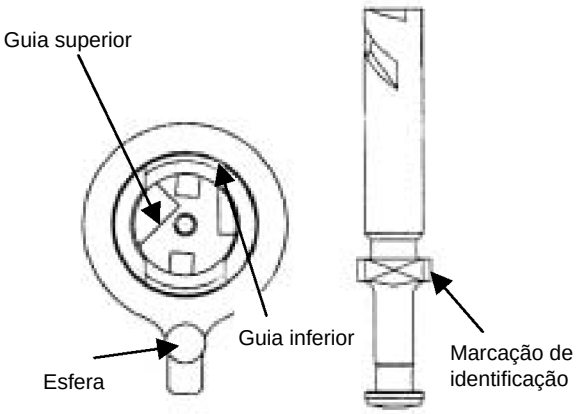
Retire a alavanca do governador CMP.

Retire a mola.

3.3. Remontagem

3.3.1. Remontagem do cabeçote hidráulico

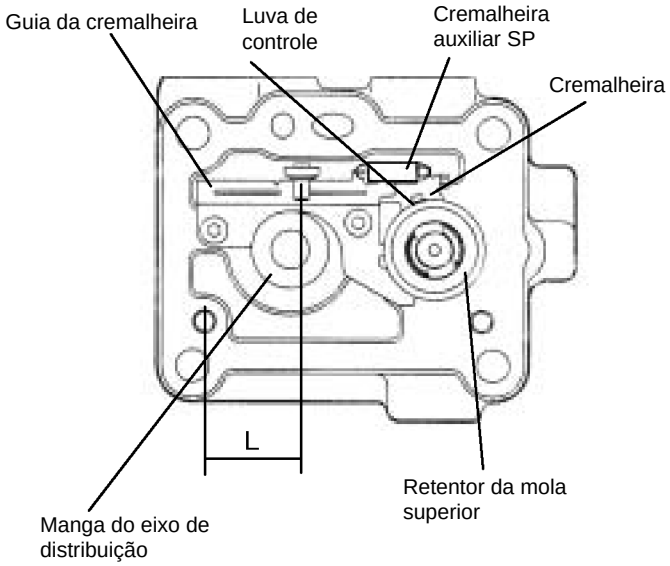
Instale o êmbolo.



- Note que a relação das posições das guias superior e inferior do êmbolo e a esfera da luva de controle é mostrada abaixo. (A marcação de identificação do êmbolo (tal como “W4”) e a esfera da luva de controle são orientadas na mesma direção).
- Tome cuidado para que o êmbolo NÃO seja inserido de ponta-cabeça.

Instale a luva de controle e o retentor da mola.

Instale a guia da cremalheira.

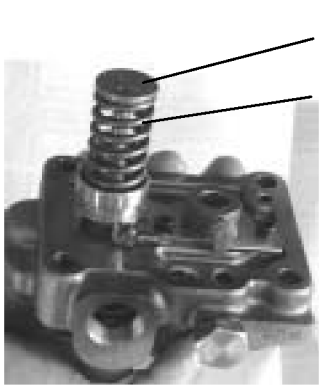


Instalação da cremalheira e da guia da cremalheira

- Ao instalar a guia da cremalheira, empurre-a contra a manga do eixo de distribuição e o retentor da mola superior, de modo que a cremalheira esteja paralela ao sentido do eixo de comando (T = 3 a 4 Nm)
- A faixa móvel da cremalheira deve ser equivalente ou superior a ± 7 mm.
- Fixe a cremalheira na posição de L = 25, e meça o curso efetivo e a subetapa (curso de transbordamento) para verificar se os mesmos se encontram dentro dos padrões (consulte o desenho anexo 1).
- A cremalheira não deve ficar separada da esfera da luva de controle dentro da faixa móvel.
- Fixe o êmbolo com um gabarito e meça a folga total entre as engrenagens (deve ser igual ou inferior a 0,2 mm).
- A carga da cremalheira auxiliar SP deve ser capaz de retornar a cremalheira desde a posição da redução máxima para a posição do aumento máximo.

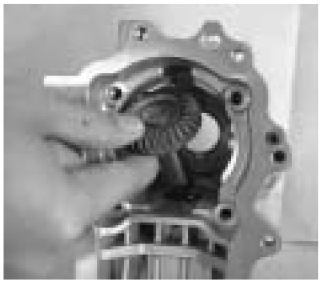
Instale o parafuso de fixação da guia da cremalheira.

Torque de aperto: 3,9 – 4,9 Nm

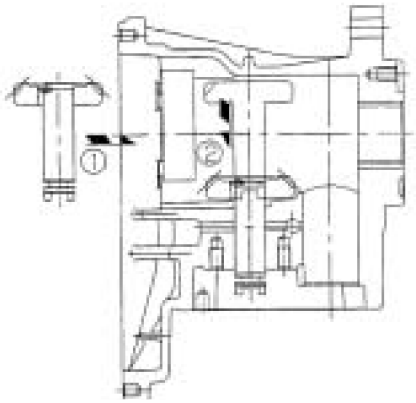


Instale a mola do êmbolo e o retentor da mola (B).

3.3.2. Remontagem do Eixo de Comando

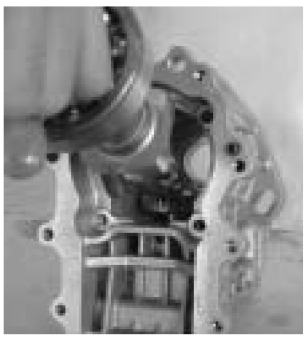


Instale o eixo de transmissão CMP.

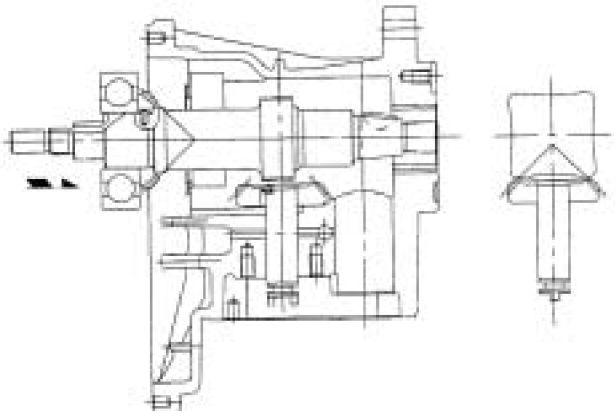


Instalação do eixo de transmissão CMP

- Aplique bissulfeto de molibdênio na seção do eixo.
- Verifique se o eixo de transmissão está girando.

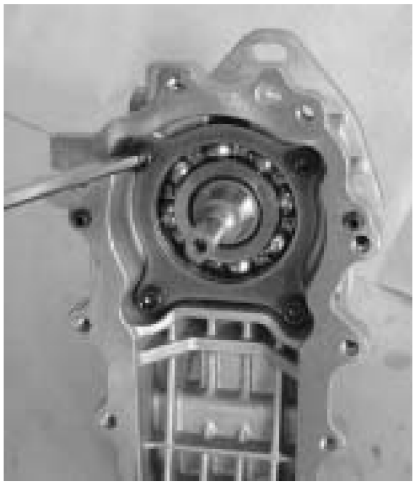


Instale o eixo de comando.



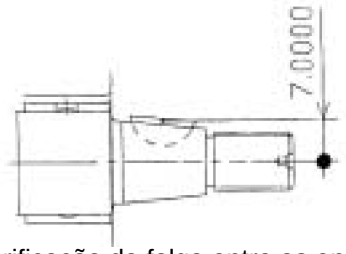
Instalação do eixo de comando

- Aplique bissulfeto de molibdênio na bucha ou no rolamento.
- Introduza o eixo de comando no corpo da bomba com o eixo de transmissão CMP na posição abaixada (engrenagem B tocando no corpo da bomba).
- Tenha cuidado para que o came e a engrenagem B não interfiram entre si.
- (Especialmente para o motor de 4 cilindros, observe que a fase na qual passa o came esteja limitada).
- O eixo pode ser introduzido com a chaveta do lado de acionamento encaixado por pressão ao eixo de comando. Tenha cuidado para não danificar a bucha do eixo de comando.



Instale o eixo de comando.

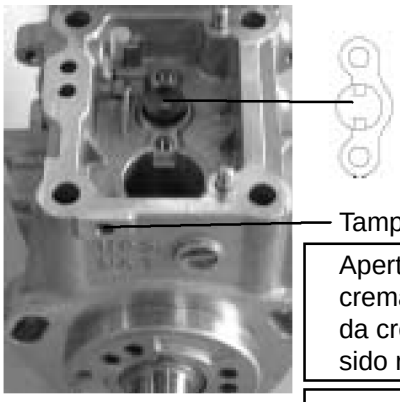
Torque de aperto: 8–10 Nm



Verificação da folga entre as engrenagens

- Gire o eixo de comando para verificar se o eixo de transmissão gira suavemente.
- Fixe o eixo de transmissão a partir da superfície superior da carcaça, e gire o eixo de comando para verificar a folga entre as engrenagens. Esta deve situar-se na faixa de 0,2 a 1,5 grau.

Observação: Ao medir na posição da chaveta do lado de acionamento do eixo de comando (no centro da chaveta, como indicado abaixo), o deslocamento deve situar-se na faixa de 0,03 a 0,25.

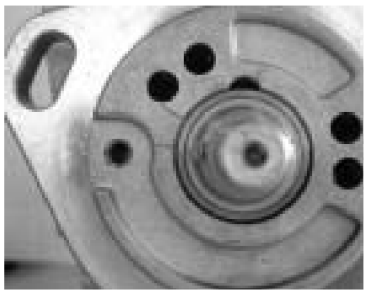


Tampão da cremalheira

Aperte o tampão da cremalheira (se o bujão da cremalheira tiver sido removido).

Torque de aperto: 79-84 Nm

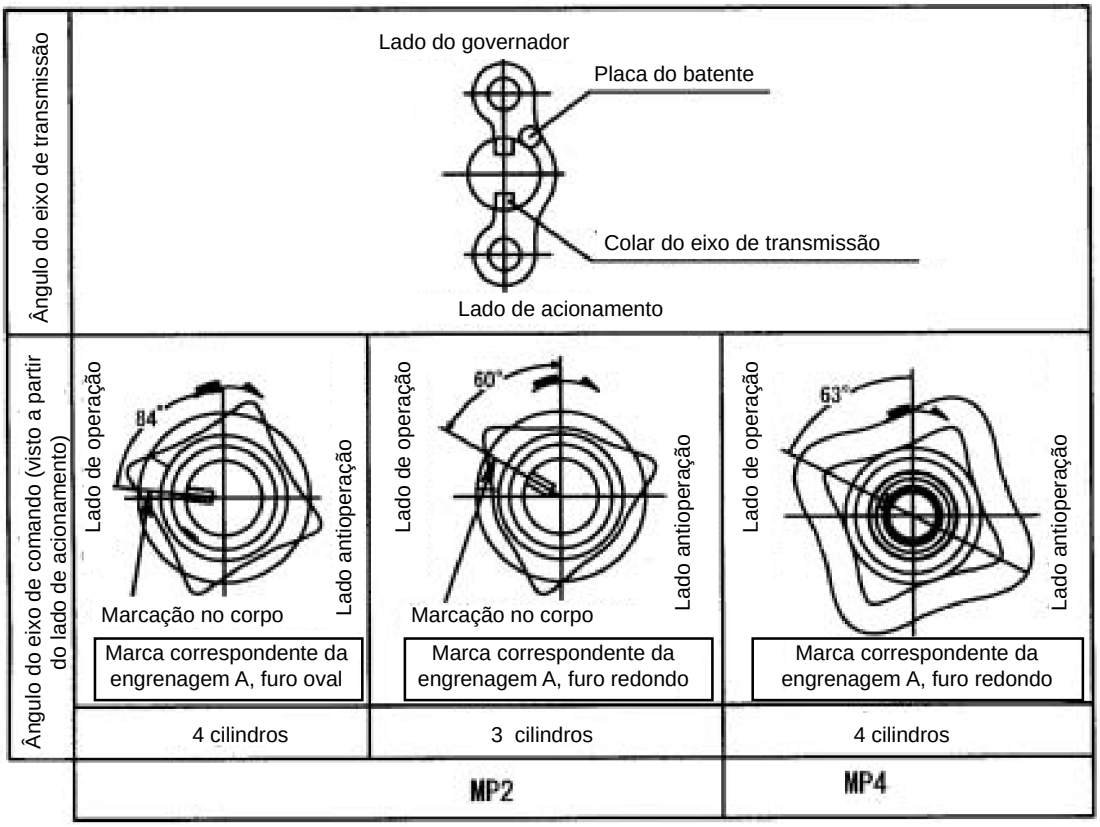
Posicione a sapata de transmissão do eixo de transmissão CMP conforme indicado na ilustração.



Posicione a ranhura da chaveta do eixo de comando como mostrado na ilustração.

Acoplamento das engrenagens

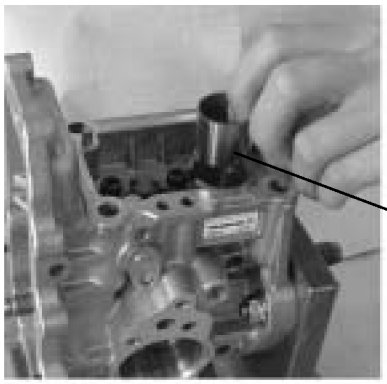
- Com a fase do eixo de comando e o colar do eixo de transmissão ajustados na direção indicada abaixo, acople as engrenagens A e B uma à outra. (Verifique se as marcas correspondentes da engrenagem B e da engrenagem A mostradas abaixo estão alinhadas entre si, olhando através do orifício de instalação da bomba de alimentação).
- Ao inserir o pino do batente, não levante o eixo de transmissão excessivamente, ou as engrenagens se desacoplarão. (Verifique novamente o acoplamento após inserir o pino do batente).
- As posições dos colares do eixo de transmissão não se limitam apenas se cada um estiver na parte superior ou inferior, conforme indicado.



Instale o batente de remoção (eixo de transmissão)

Fixe o batente de remoção (eixo de transmissão)

Torque de Aperto: 8-10 Nm



Instale o tucho.

Direcione a ranhura da interrupção de giro do tucho como mostrado na ilustração.

Montagem dos tuchos

- Introduza o tucho no corpo da bomba com a fenda voltada para o lado de travamento, e instale a trava do tucho. (T = 4 a 5 Nm)
- Gire o eixo de comando para verificar se o tucho se move para cima e para baixo suavemente.

Instale a interrupção de giro (tucho).

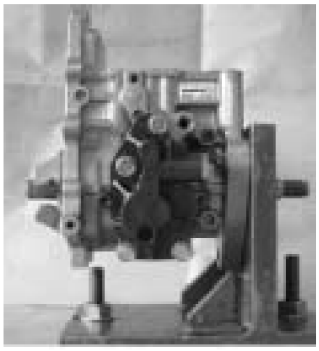
Aperte o tucho, movendo-o para cima e para baixo.

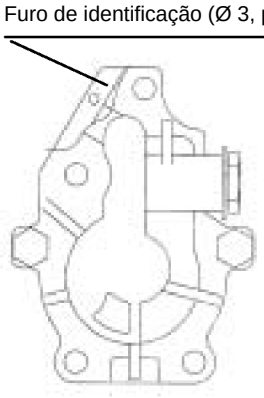
Instale o peso do governador CMP e a porca (suporte do governador).

Fixe a porca (suporte do governador), (e instale a interrupção de giro no eixo de comando).

Torque de aperto: 79-84 Nm

Instale a bomba de alimentação.



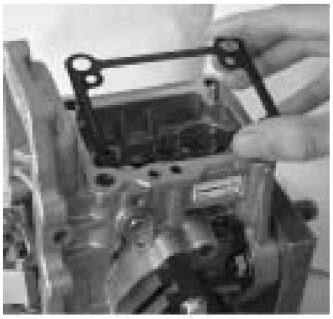


Identificação da bomba de alimentação

Especif.	Furo de identificação Ø 3
Finalidade geral	Não fornecida
TK	Fornecido

Note que o furo de identificação somente pode ser visto quando se olha de cima a partir de um ângulo oblíquo, porque o mesmo se encontra localizado no lado da carcaça da bomba.

3.3.3. Instalar o cabeçote hidráulico CMP.

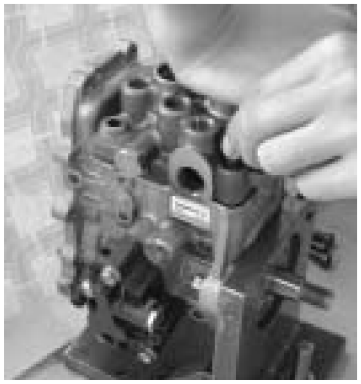


Instale o cabeçote hidráulico CMP.

Insira os dois pinos posicionadores. Certifique-se de não confundir as juntas das superfícies frontal com a traseira. (Alinhe-as com os furos na carcaça).

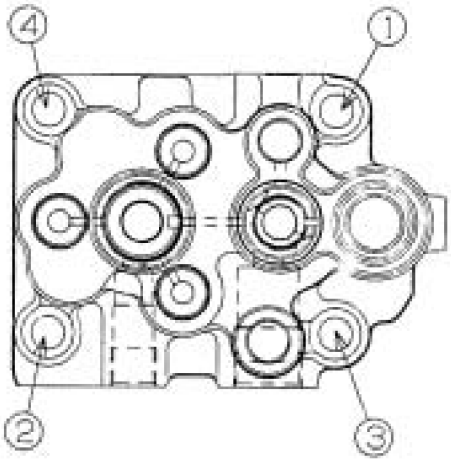
Instale a junta (eixo de transmissão).

Monte o calço de ajuste FIC dentro do tucho.



Instale o cabeçote hidráulico CMP.

Enquanto pressiona o cabeçote hidráulico com a mão, aperte temporariamente os parafusos de fixação. Em seguida, aperte-os no torque especificado.



Instalação do cabeçote H

- Junte calços com uma espessura adequada, que correspondam à medição da folga inferior (consulte o desenho anexo 3).
- Aperte temporariamente os parafusos de cabeça sextavada de maneira uniforme na ordem indicada abaixo, até as superfícies do cabeçote H e do corpo da bomba entrarem em contato entre si e, em seguida, aperte-os no torque especificado, na mesma ordem.
- Após montar o cabeçote H, verifique novamente a folga superior.
- Após montar o cabeçote H, empurre a cremalheira do lado do governador para verificar se a mesma retorna com a força da cremalheira auxiliar SP.
- Ao montar novamente o cabeçote H, certifique-se de substituir a junta do cabeçote por uma nova.

Instale o parafuso de fixação do cabeçote hidráulico CMP.

Importante	Torque de Aperto: 18-22 Nm

Aperte os parafusos em ordem diagonal, enquanto verifica o torque com o torquímetro.

Meça a posição superior do êmbolo.

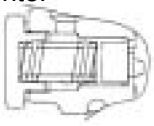
Para o ajuste da folga do frasco, consulte a página 59.

3.3.4. Montagem do Cabeçote Hidráulico

Instale o acumulador.

Instalação do acumulador

- Certifique-se de instalar o pistão no sentido correto.
- Certifique-se de que o pistão possa deslizar suavemente.



Instale a mola (acumulador).

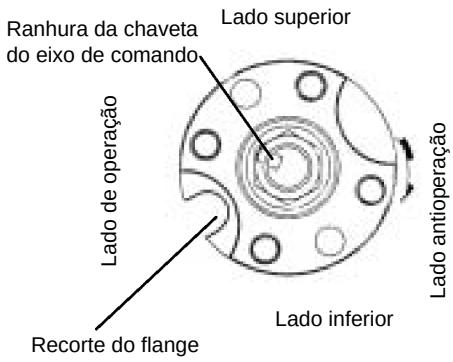
Instale o tampão com uma nova arruela de vedação (acumulador).

Instale o eixo de distribuição.

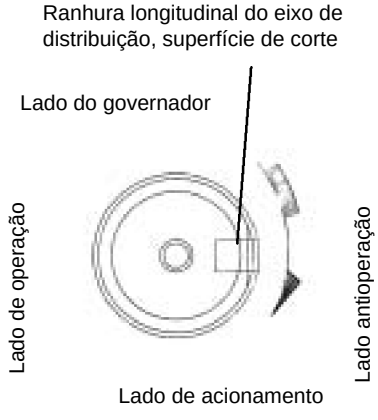
Introdução do eixo de distribuição

- Introduza o eixo de distribuição, de tal maneira que a relação direcional entre o eixo e o eixo de comando seja conforme mostrado abaixo. (Não monte-o de ponta-cabeça).
- Utilize o desenho a seguir como simples referência, uma vez que o componente pode ser introduzido em qualquer uma das orientações.
- Introduza o componente de modo seguro na junta do eixo de distribuição, até que o mesmo esteja embutido abaixo da superfície da extremidade da manga do eixo de distribuição.

Direção do flange fixo (ranhura da chaveta do eixo de comando)
(Visto do lado de acionamento)



Direção da ranhura longitudinal do eixo de distribuição
(Visto do lado superior)


Ranhura longitudinal do eixo de distribuição, superfície de corte
Lado do governador
Lado de operação
Lado antioperação
Lado de acionamento

Instale o tampão (eixo de distribuição).

Fixe o tampão (eixo de distribuição).

Torque de Aperto: 10-15 Nm

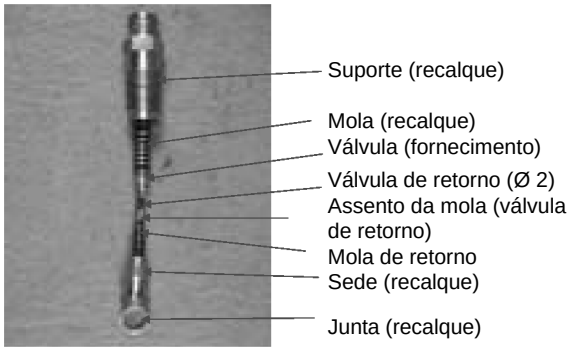
Instale o tampão com a nova junta de cobre (tambor).

Fixe o tampão (tambor).

Torque de Aperto: 30-35 Nm

Instale a nova junta (sede da válvula de fornecimento).

Instale a válvula de fornecimento CMP.



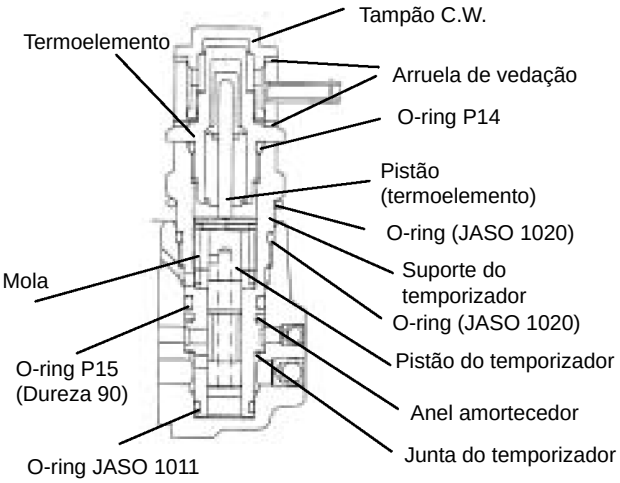
Instale a mola (recalque).

Instale o suporte (recalque).

Torque de Aperto: 40-45 Nm

Instale uma junta nova (temporizador).

Instale o suporte com um novo O-ring (temporizador).



* JASO: Norma Automotiva Japonesa

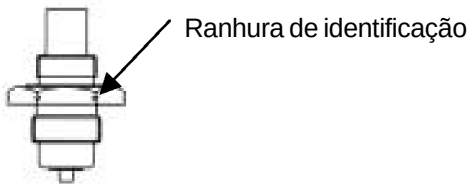
- Não esqueça de montar a junta do temporizador (na parte inferior do suporte).
- Não esqueça de montar o anel amortecedor.
- Tome cuidado para não utilizar O-rings com tamanhos inadequados.

Verifique se o pistão do temporizador se move de maneira suave no furo do suporte do temporizador (folga: 4-8 mícrons).

Fixe o suporte (temporizador).

Instale o termoelemento com um novo O-ring.

- Antes de instalar o termoelemento, pressione o pistão para baixo com o suporte do temporizador instalado no cabeçote (T=40-45 Nm), e verifique se o pistão retorna para cima por meio da carga da mola.
- A temperatura-padrão de liberação do termoelemento deve ser de 5-8 graus C (41-46,4 graus F). (A liberação do termoelemento a 15-18 graus C (59-64,4 graus F) é opcionalmente disponível. Tome cuidado para não se enganar com as especificações: consulte o diagrama abaixo.



Termoelemento para 15 ~18 graus C

- Não retire manualmente o pistão alojado no termolemento. Se for extraído manualmente, descarte-o, uma vez que ele não poderá mais ser reutilizado.
- Não aperte o termoelemento com torque excessivo (T=30-35 Nm).
- Não aperte o bujão da água de refrigeração com torque excessivo (T=22-25 Nm).
- Tome cuidado para que não haja presença de impurezas na arruela de vedação.

Fixe o termoelemento.

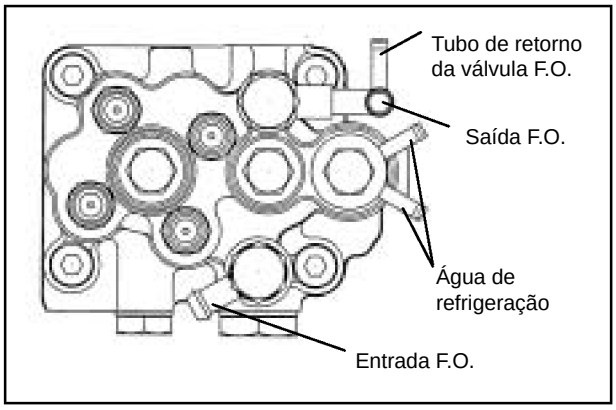
Torque de Aperto: 30-35 Nm

Instale a junta (C.W.) e o tampão (C.W.)

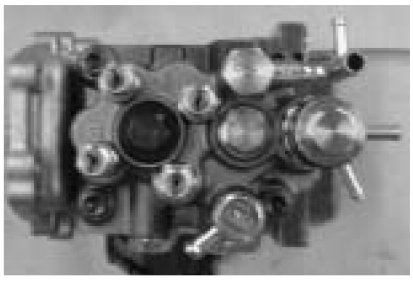
Monte as arruelas de vedação, tomando cuidado para que as bordas das arruelas não ultrapassem as medidas. (É necessária uma arruela de vedação para as partes superior e inferior, respectivamente).

Fixe o tampão (C.W.)

Instale a junta (transbordamento) e a outra junta (transbordamento).



Instale a junta (entrada FO).

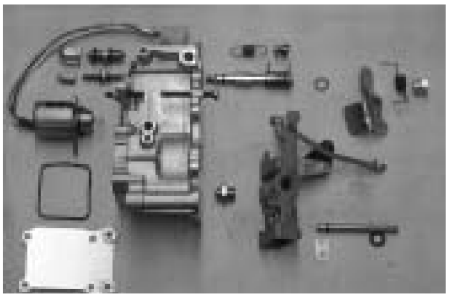


Posição de instalação das juntas.

A direção do tubo depende das respectivas especificações.

3.4. Remontagem do Governador

Peças do Corpo do Governador



Calço de Ajuste da Bóia da Extremidade da Alavanca

do Governador CMP

Perfure a alavanca CMP do governador e o calço

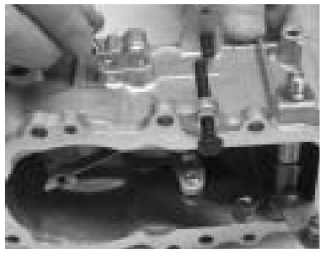
através do eixo da alavanca do governador e monte-os.

Meça a folga lateral da alavanca de tensão com um

calibrador de folga.

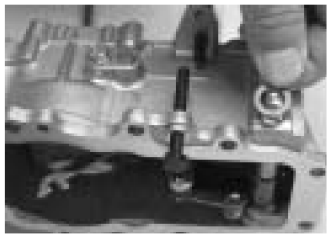
Medida-padrão: 0,3 a 0,6 mm (ajuste com calço)

Encaixe o eixo da alavanca do governador no



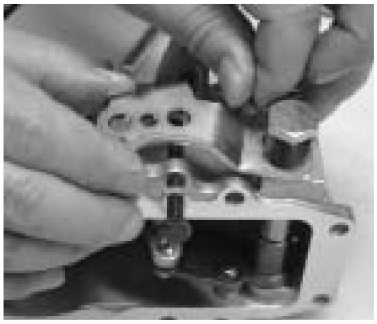
batente de remoção (eixo da alavanca do governador) e aperte o parafuso do batente de remoção.

Instale o calço no eixo (alavanca de controle).



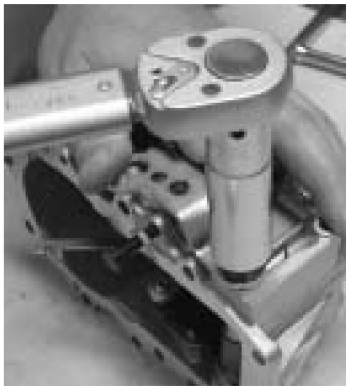
Instale a alavanca do regulador.

Perfure a mola (alavanca de controle) através da



contraporca (alavanca de controle) e fixe-a à rosca do eixo (alavanca de controle).

Aperte a porca (alavanca de controle).



Torque de Aperto: 19,6-24,5 Nm

Meça a folga lateral com um calibrador de folga.

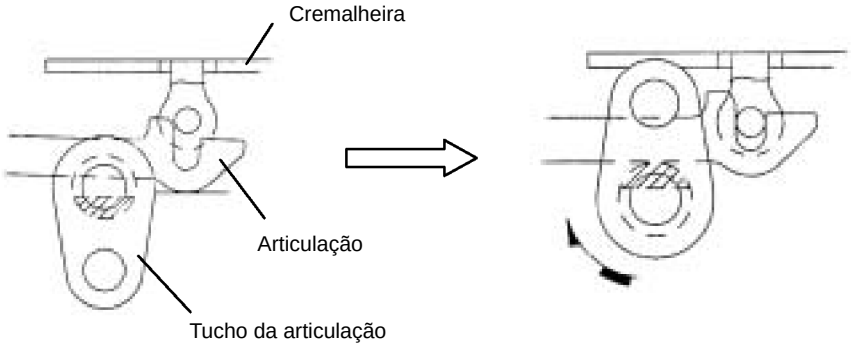
Medida-padrão: 0,3 a 0,6 mm (ajuste com calço)

3.5. Combinação dos Corpos do Governador e da Bomba

Não confunda a superfície dianteira com a traseira. Monte a mesma enquanto estiver alinhando ambos os furos com os que se encontram na carcaça.

Instale a nova junta.

Gire a placa do tucho da articulação no sentido anti-horário, e instale o corpo do governador nos corpos da bomba.



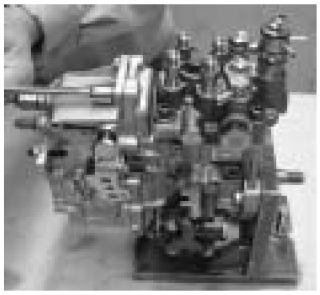
a) Durante a montagem b) Durante a operação

Instalação do governador CMP

- Tenha cuidado para não dobrar ou danificar a junta da caixa do governador (GRC). (Ela não é reaproveitável. Se a mesma grudar na superfície da junta, remova-a sem danificar a superfície da junta).
- Direcione o tucho da articulação conforme indicado na Fig. a) mostrada acima, onde a seção semicircular está posicionada no lado inferior, e leve o governador CMP ao corpo da bomba até a articulação entrar em contato com a cremalheira.
  Neste momento, tome cuidado para que a articulação não atinja o corpo da bomba. (Se esta atingir seriamente o corpo da bomba, verifique se a articulação não está torta ou deformada).
- Direcione o tucho da articulação conforme indicado na Fig. b) mostrada acima, onde a seção semicircular está posicionada no lado superior, e acople a cremalheira e a articulação uma à outra.
  Neste momento, se for difícil acoplar a cremalheira e a articulação entre si, monte-as enquanto empurra a alavanca do governador para o lado de redução (quando o governador mecânico for utilizado).
- Após colocar o tucho da articulação na condição indicada na Fig. b), puxe ligeiramente o governador CMP para verificar se a articulação e a cremalheira estão acopladas uma à outra. (Certifique-se de não puxar excessivamente o governador CMP).
  (Se o bujão do tambor ainda não foi instalado, o seguinte método pode ser utilizado para verificar a **rotação do êmbolo**).
  Governador mecânico: Empurre a alavanca do governador para o lado de redução através do furo de instalação do solenóide.
  Novo governador ECO: Empurre a cremalheira para o lado de aumento através da abertura de inspeção da cremalheira.
- Certifique-se de apertar o parafuso de fixação do tucho da articulação. (T = 8 a 10 Nm).

Introduza a articulação do governador dentro do furo da articulação do corpo da bomba.

Encaixe o tucho da articulação no furo da instalação e aperte o parafuso.



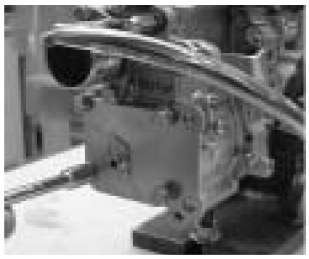
Puxe ligeiramente o conjunto do governador para verificar se a articulação está se acoplando de modo seguro.

Corpos Combinados do Governador e da Bomba

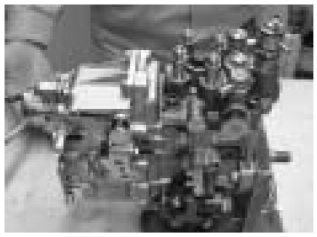
Instale o novo O-ring no solenóide de parada e monte-os na caixa do governador.

Torque de Aperto: 7,8-9,8 Nm

Instale uma nova junta (tampa da caixa do governador) na caixa.



Instale a tampa da caixa do governador na caixa.



Isto conclui a remontagem da bomba.

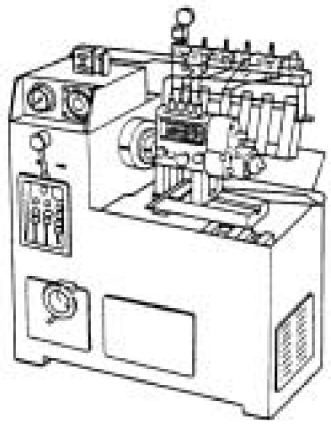
4. Ajuste da Bomba Injetora de Combustível e do Governador

Ajuste a bomba injetora de combustível após haver concluído a remontagem. A própria bomba deve ser reajustada com um aparelho de teste especial para bombas após os componentes principais terem sido substituídos, tais como o conjunto do êmbolo, o conjunto de guias de roletes, o eixo de comando de combustível, etc. Procure obter um aparelho de teste para bombas como este ilustrado abaixo.

4.1. Preparativos

Prepare para o ajuste da bomba injetora de combustível, como segue:

(1) Ajuste do conjunto de bicos injetores e inspeção da pressão no início da injeção.



Mpa (kgf/cm^2)

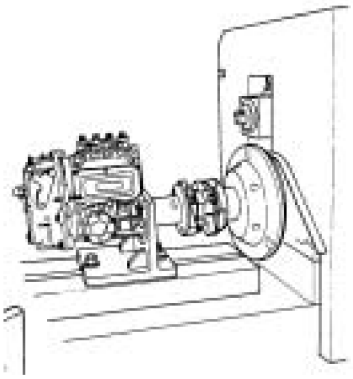
Ajuste do bico tipo	YDN-12SD12
Pressão no início da injeção	16,2 – 17,2 (165 – 175)

(2) Ajuste do tubo de injeção.

mm

Diâm. interno / diâm. externo x comprimento	Ø 2,0/Ø 6,0 x 600
Raio de curvatura mínimo	25

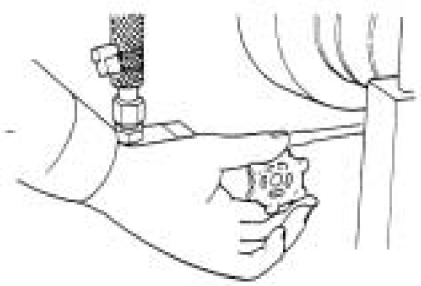
(3) Monte a bomba injetora de combustível na plataforma do aparelho de teste da bomba.



(4) Retire o bujão no orifício de abastecimento de óleo na parte superior da caixa do governador, e abasteça a bomba com aproximadamente 200cc de óleo para motor ou para bombas.

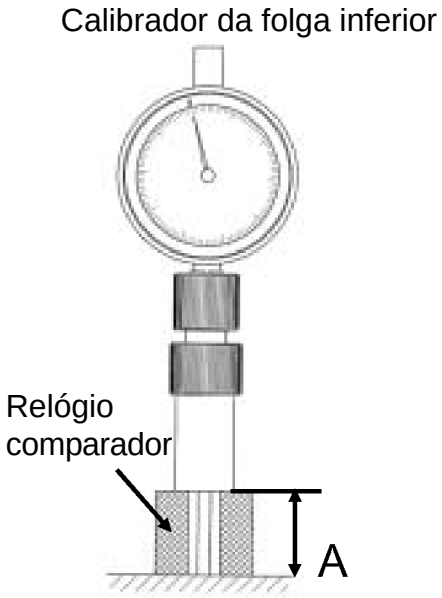
(5) Complete a tubulação de óleo combustível e opere o aparelho de teste da bomba para purgar o ar da linha.

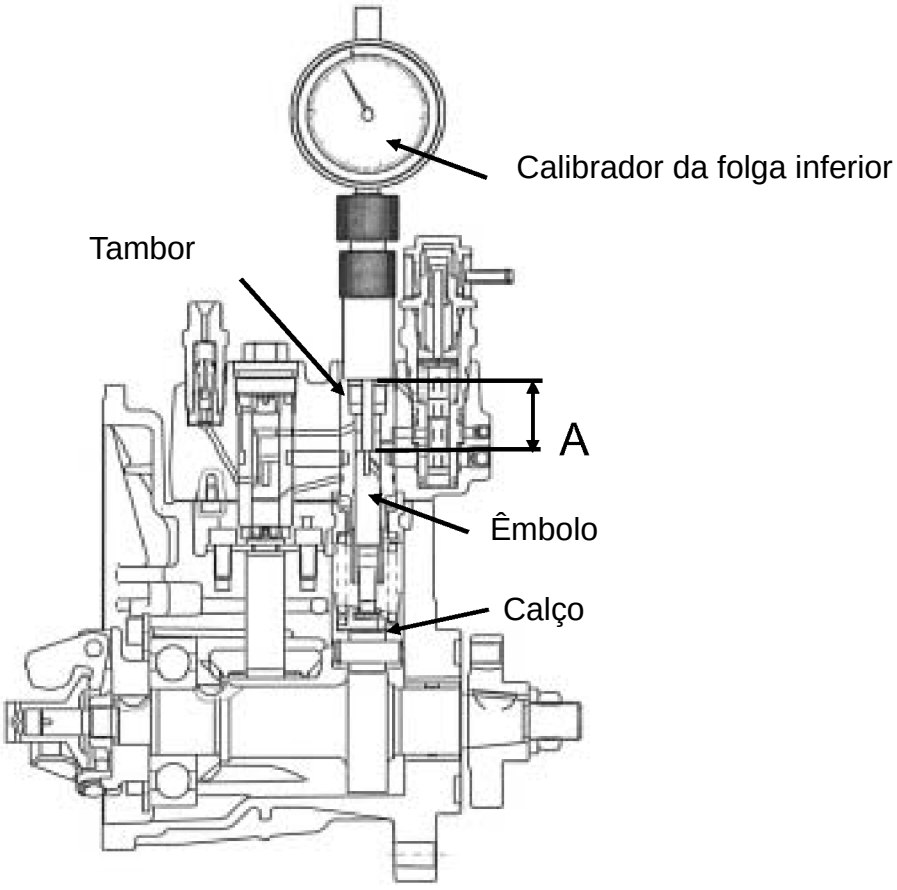
(6) Ajuste a pressão do óleo alimentado do aparelho de teste da bomba para a bomba injetora em 19,6-29,4 kPa (0,2-0,3 kgf/cm^2), à temperatura de 40 ±2 graus C (104 ±3,6 graus F).



4.2. Ajuste da folga inferior (Sincronismo de Injeção de Combustível)

1. O Sincronismo de Injeção de Combustível da bomba MP é efetuado por meio do ajuste da folga inferior do Came, isto é, o ajuste do Curso Prévio do êmbolo, como segue:
2. O ajuste da folga deve ser feito na posição superior do came, a fim de se obter o método confiável e mais fácil. Portanto, doravante mencionaremos “O ajuste da folga inferior (do Came)”.
3. Primeiramente, coloque o GABARITO da medição da folga inferior no calibrador-padrão (medição W/“-A”). Em seguida, ajuste o ponto 0 do relógio comparador.
4. A seguir ajuste a folga por meio de calços no padrão após medir a folga inferior A* com o GABARITO (Relógio comparador)(Consulte a folha anexa)*Medição entre a superfície superior do Tambor e a superfície superior do êmbolo na posição inferior do Came.

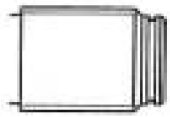
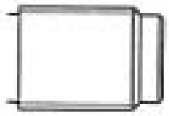




4.2.1. Valor de ajuste da folga inferior e classificação do Came

Eixo de comando				Parte inferior do êmbolo Folga (dimensão: A) (mm)	Espessura-padrão dos calços (mm)
	Velocidade do came	3 cilindros	4 cilindros		
MP2	1,1 m/s	158552-51020	158553-51020	25,5 ± 0,05	1,3
	1,3 m/s	158552-51030	158553-51030	25,9 ± 0,05	0,9
	1,7 m/s	158552-51040	158553-51040	26,3 ± 0,05	0,8
MP4	1,8 m/s	———	123907-51040	25,55 ± 0,05	1,05
	2,1 m/s		129906-51040		
	2,3 m/s		129907-51040		

Formato da extremidade do eixo de comando

	Velocidade do Came	
	MP2	MP4
	1,1 m/s	2,3 m/s
	1,3 m/s	2,1 m/s
	1,7 m/s	1,8 m/s

4.3. Ajuste do Governador

4.3.1. Ajuste da Rotação Máxima do Motor Sem Carga

Ajuste a rotação do motor na rotação máxima sem carga. Puxe a alavanca do regulador e ajuste o parafuso limitador da rotação máxima para obter o volume de injeção especificado. Aperte a porca após completar o ajuste.

4.3.2. Ajuste do Parafuso Limitador de Combustível

① A bomba MP2 possui o limitador de ajuste de elevação FO como equipamento-padrão. Rosqueie o parafuso de ajuste de elevação totalmente para dentro, em seguida, retorne o parafuso por 0,5 volta e fixe-o com a contraporca. (Nas especificações onde não for usada mola de controle de torque, mantenha o parafuso de ajuste de elevação completamente livre).

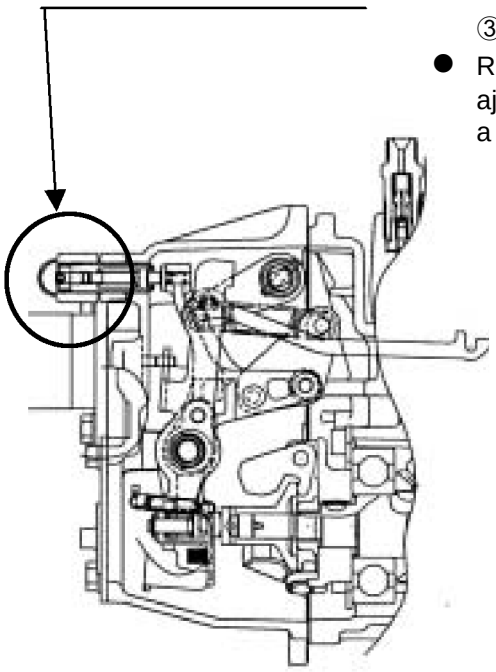
② Ajuste a velocidade da bomba na velocidade nominal e mova a alavanca do regulador até ela entrar em contato com o parafuso limitador da rotação máxima.

③ Verifique se a quantidade a ser injetada excede o volume de injeção nominal, rosqueie o parafuso limitador de combustível e ajuste o volume de injeção.

4.3.3. Ajuste do Ponto de Aumento de Torque

O ajuste do aumento de torque compreende o limitador FO (mola de torque) e a mola de controle de torque.

Mola de torque de elevação ajustável



① Ajuste a velocidade da bomba na rotação de Aumento de Torque e deixe a alavanca do regulador na posição 2 acima.

② Quando forem utilizados tanto o limitador FO como a mola de controle de torque:

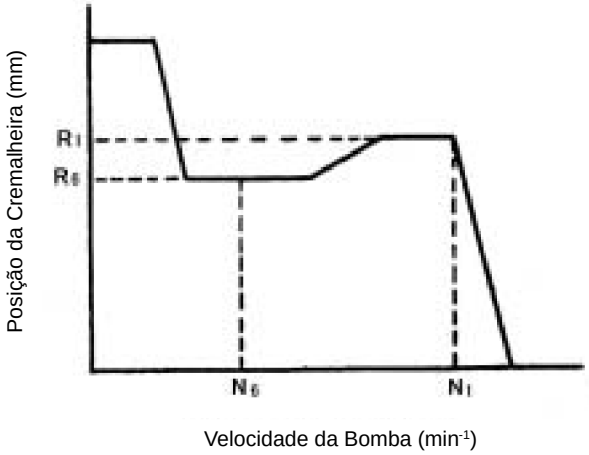
- Parafuse o conjunto de controle de torque, ajuste-o para obter a quantidade de injeção especificada e aperte a contraporca.

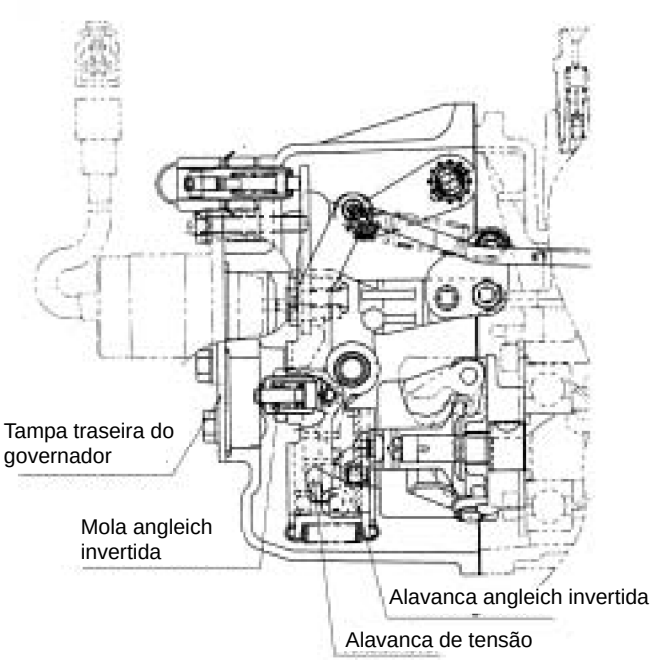
③ Especificações somente para o Limitador FO

- Rosqueie o parafuso limitador de elevação do limitador FO, ajuste-o para obter a quantidade de injeção especificada e aperte a contraporca.

4.3.4. Ajuste do Angleich Invertido

No caso do governador com mecanismo angleich invertido, utilize a mola angleich invertida no estado montado.





Ajuste do Angleich Invertido

Efetue o ajuste do angleich invertido após haver concluído os seguintes processos:

- Ajuste do parafuso limitador do volume de combustível
- Ajuste do parafuso limitador de rotações máximas e mínimas sem carga

① Mude a alavanca de controle para a posição de carga total, e mantenha a rotação da bomba injetora de combustível de acordo com o número especificado de rotações do controle angleich invertido (N_6).

② Nesta condição, retire a tampa traseira do governador e parafuse o conjunto angleich invertido na parte roscada da alavanca de tensão, até ela atingir a alavanca angleich invertida. Rosqueando-se a mesma adicionalmente, a alavanca angleich invertida mudará para a direção da redução de combustível. Parafuse e ajuste-a na posição da quantidade de injeção especificada (R_6).

③ Aperte a contraporca com o torque especificado e coloque a tampa traseira do governador.

N-m (kgf-m)

Torque de Aperto da Contraporca	24,5-29,4 (2,5-3,0)

④ Novamente, aumente a rotação da bomba injetora de combustível na velocidade de rotação nominal (N_1), verifique se a cremalheira de controle irá alterar a posição do curso angleich invertido de maneira suave, e confirme se a posição da cremalheira (R_1) e o volume de injeção se encontram dentro dos limites especificados.

4.3.5. Ajuste da Quantidade de Injeção na Partida

① Ajuste a rotação do motor à quantidade de injeção na partida, ajuste a velocidade e deixe a alavanca do regulador na posição 2 acima.

② Rosqueie o parafuso de ajuste do volume de injeção e ajuste-o para obter a quantidade de injeção especificada.

③ Ajuste a rotação da bomba em 50 rpm e verifique se a quantidade que excede as especificações está sendo injetada.

4.3.6. Verificação da Parada de Injeção

Deixe a alavanca do regulador na posição em que se encontrava antes.

① Verificação da Parada de Injeção: Ajuste a rotação da bomba em 50 rpm acima da rotação máxima sem carga, e verifique se a quantidade de injeção é reduzida para zero.

② Verificação da Parada: Ajuste a rotação da bomba na velocidade especificada, desligue o solenóide de parada e verifique se a quantidade de injeção é reduzida para zero.

5. Bico Injetor de Combustível

Quando o óleo combustível bombeado pela bomba injetora de combustível atinge o bico injetor, ele empurra a válvula do bico para cima (retida na posição inferior pela mola), sendo injetado para dentro da câmara de combustão a alta pressão.

O combustível é atomizado pelo bico injetor para se misturar de modo uniforme com o ar na câmara de combustão. O quanto o combustível é bem misturado com o ar de alta temperatura, afeta diretamente a eficiência da combustão, o desempenho do motor e a economia de combustível. Dessa forma, os bicos injetores de combustível devem ser mantidos em perfeitas condições para manter a eficiência no desempenho e na operação.

5.1. Funcionamento do bico injetor de combustível

O combustível proveniente da bomba injetora de combustível passa através do orifício de óleo no suporte do bico injetor e entra no reservatório do corpo do bico. Quando o óleo atinge a pressão especificada, ele empurra a válvula do bico para cima (retida pela mola do bico), sendo injetado através do pequeno orifício na ponta do corpo do bico injetor.

A válvula do bico é automaticamente empurrada para baixo pela mola do bico, sendo fechada após o combustível ser injetado.

O óleo que vaza entre a válvula e o corpo do bico se desloca a partir do orifício na parte superior da mola do bico através da conexão de vazamento de óleo, retornando ao tanque de combustível.

O ajuste da pressão de injeção na partida é efetuado com os calços de ajuste.

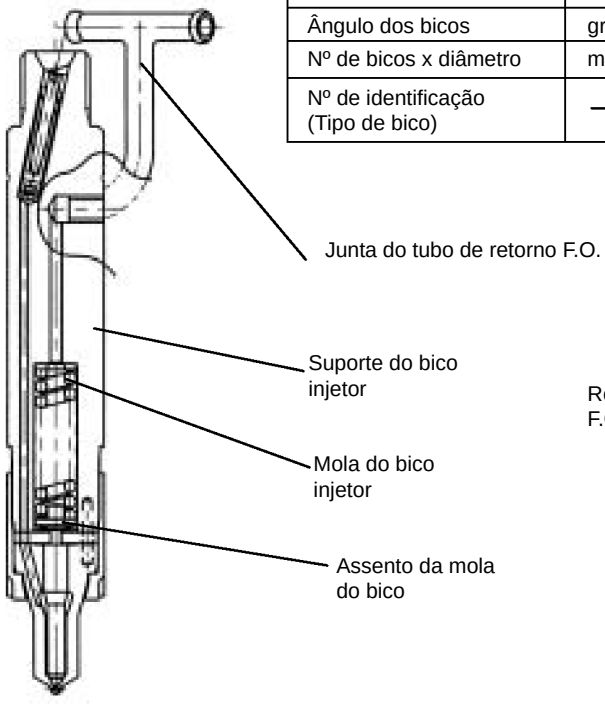
5.2. Tipo/construção do bico injetor de combustível

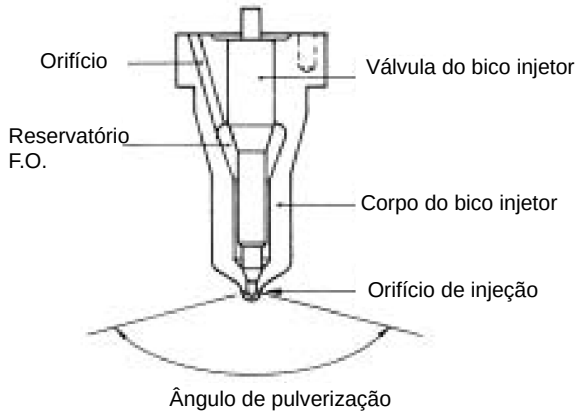
Existem dois tipos de bicos injetores de combustível. Os motores de injeção direta são equipados com o tipo orifício, e os motores de injeção indireta com o tipo espigão.

A bomba injetora de combustível YPD-MP é projetada para uso com motores de injeção tanto direta como indireta. Os bicos injetores de combustível do tipo orifício/espigão são utilizados de acordo com o tipo de motor.

Bico injetor de combustível do tipo orifício

Pressão de abertura dos bicos injetores	MPa (kgf/cm^2)	21,6	+1.0 0	220	(+10) 0
Ângulo dos bicos	graus	162		159	
Nº de bicos x diâmetro	mm	5 x 0,16		5 x 0,17	
Nº de identificação (Tipo de bico)	——	162P165VAE1		159P175VAD1	



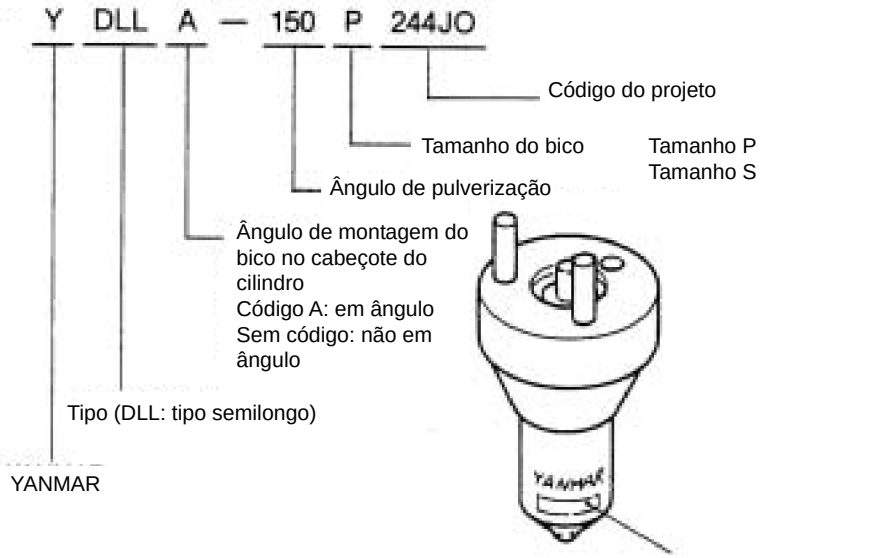


Número de identificação do corpo do bico injetor

O tipo do bico injetor pode ser determinado a partir do número gravado na parte externa do corpo do bico injetor.

1) Bicos injetores de combustível do tipo orifício

Amostra

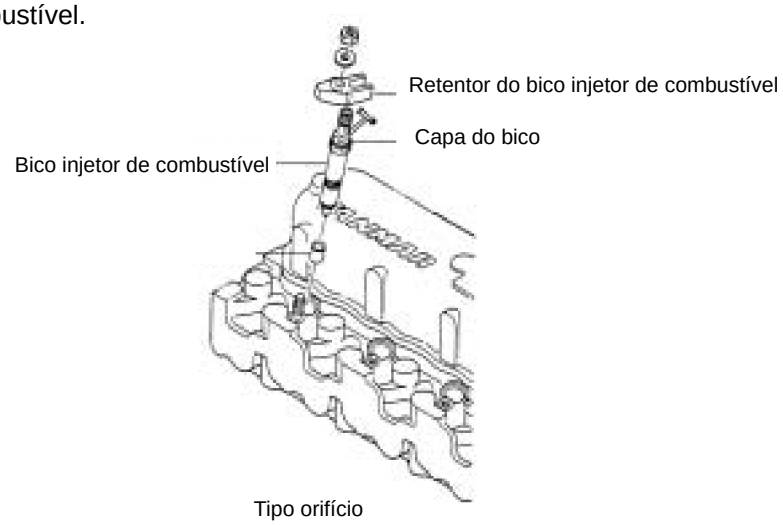


5.3. Desmontagem do bico injetor de combustível

Observação:

1. Desmonte o bico injetor de combustível numa área limpa, assim como para a bomba injetora.
2. Ao desmontar mais de um bico injetor de combustível, mantenha as peças relativas a cada bico injetor separadas para cada cilindro (isto é, o bico injetor para o cilindro 1 deve ser reinstalado no cilindro 1).

(1) Ao remover o bico injetor do cabeçote dos cilindros, retire o tubo de combustível de alta pressão, o tubo de vazamento de combustível, etc., a porca de retenção do bico injetor, em seguida, o bico injetor de combustível.

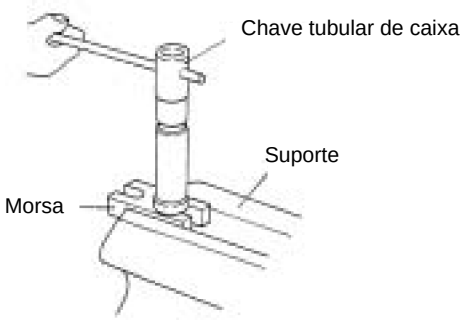


Tipo orifício

(2) Coloque o bico injetor em uma morsa

OBSERVAÇÃO: Utilize o suporte especial de bicos injetores para o bico injetor do tipo orifício, de tal maneira a não danificar as roscas de montagem sob alta pressão.

(3) Remova a porca do bico injetor



OBSERVAÇÃO: Utilize uma chave tubular fixa especial para o bico tipo orifício (a espessura das duas porcas do bico injetor é de 15 mm (0,5906 pol).

(4) Remova as peças internas

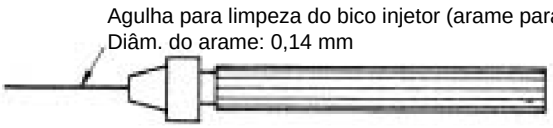
OBSERVAÇÃO: Cuidado para não soltar o assento da mola, os calços de ajuste ou outras peças pequenas.

5.4. Inspeção do bico injetor de combustível

5.4.1. Lavagem

(1) Certifique-se de usar óleo diesel novo para lavar as peças do bico injetor de combustível.

(2) Lave o bico injetor em óleo diesel limpo, com o kit de limpeza para bicos injetores.



(3) Limpe todo o carvão na parte externa do corpo do bico injetor com uma escova de latão.

(4) Limpe o assento do bico injetor com spray para limpeza.

(5) Remova o carvão da ponta do bico injetor com um chumaço de algodão.

5.4.2. Inspeção dos bicos injetores

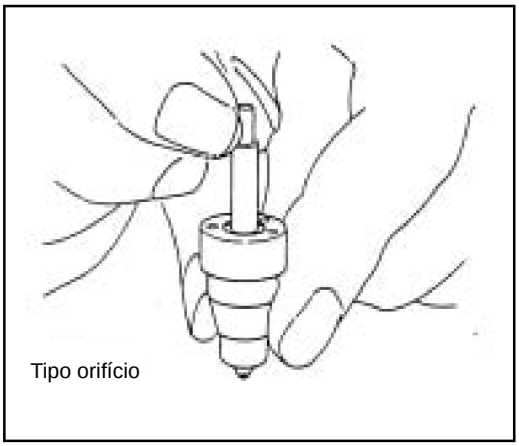
(1) Inspecione quanto à presença de arranhões/desgaste

Inspecione os selos de óleo quanto a arranhões ou desgaste anormais e substitua o bico injetor se a sua superfície deslizante ou assento estiverem riscados ou apresentarem desgaste anormal.

(2) Verifique o deslizamento do bico injetor

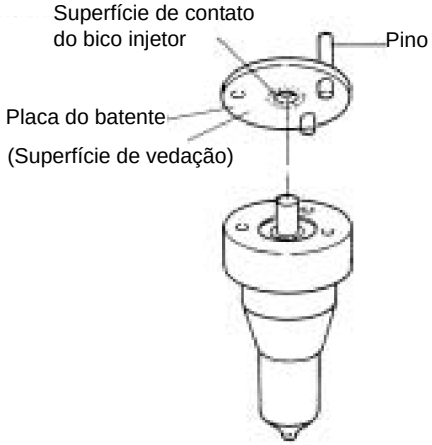
Lave o bico injetor e o corpo do bico injetor em óleo diesel limpo, e quando o bico injetor for extraído do corpo até a metade, certifique-se de que ele desliza por si mesmo para baixo ao ser solto.

Gire o bico injetor por um momento; substitua o bico/corpo do bico injetor como um conjunto se houver alguns pontos nos quais ele não desliza com suavidade.



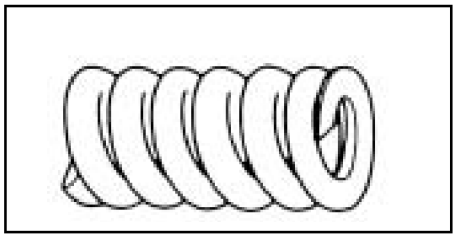
(3) Inspeção da placa do batente (peça intermediária)

Verifique a presença de arranhões/desgaste nas vedações em ambas as extremidades, verifique se há desgaste anormal na superfície onde ela entra em contato com o bico injetor; substitua se a placa do batente apresentar desgaste excessivo.



(4) Inspeção da mola do bico injetor

Substitua a mola do bico injetor se a mesma estiver excessivamente curvada, ou se a sua superfície estiver riscada ou enferrujada.



(5) Suporte do bico injetor

Verifique se a superfície da vedação apresenta arranhões/desgaste; substitua se houver desgaste excessivo.

5.5. Reinstalação do bico injetor de combustível

O bico injetor de combustível é reinstalado na ordem inversa à sua desmontagem.

(1) Introduza os calços de ajuste, a mola do bico injetor e o assento da mola no suporte do bico injetor, monte a placa do batente com o pino, introduza o conjunto do bico/corpo do bico injetor e aperte a porca.

(2) Utilize o suporte especial ao apertar a porca para o bico injetor do tipo orifício, como na desmontagem.

Torque de aperto da porca do bico injetor

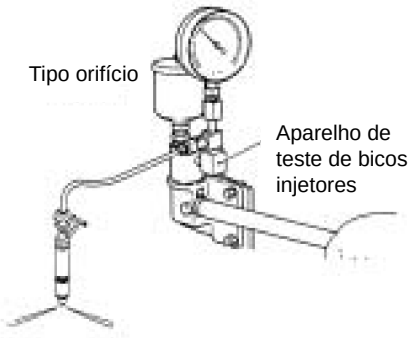
	Nm(kgf-m)
Bico injetor do tipo orifício	39 – 44 (4 – 5)

5.6. Ajuste do bico injetor de combustível

5.6.1. Ajuste da pressão de abertura

Monte o bico injetor de combustível no aparelho de teste de bicos injetores e utilize a alavanca para medir a pressão no início de injeção. Caso não esteja na pressão especificada, utilize os calços de ajuste para aumentar/diminuir a pressão (tanto nos tipos orifício como espigão).

Ajustando-se em 0,1 mm, resulta em uma alteração da pressão no início de injeção de aproximadamente 2 MPa (20 kgf/cm^2)



Pressão de início de injeção

	MPa (kgf/cm^2)
Pressão de início de injeção	19,6 – 20,6 (200 – 210)
	21,6 – 22,6 (220 – 230)

Observação: A pressão no início da injeção se altera com as especificações dos motores.

5.6.2. Teste de injeção

Após ajustar o bico injetor à pressão especificada na partida, verifique as condições de pulverização de combustível e a estanqueidade do óleo no assento.

(1) Verifique a estanqueidade do óleo no assento

Após duas ou três injeções, aumente gradativamente a pressão até 1,96 MPa (20 kg/cm^2); antes de fazer a leitura da pressão na partida, mantenha a pressão por 5 segundos e certifique-se de que não haja óleo pingando na ponta do bico injetor.

Teste a injeção com um aparelho para teste de bicos de injeção; reaperte e efetue novo teste se houver vazamento excessivo de óleo do acoplamento de transbordamento.

Se o óleo continuar vazando em excesso, substitua o bico injetor como um conjunto.

(2) Condição do jato de injeção

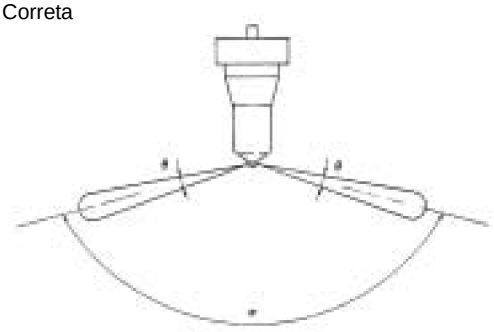
Opere a alavanca do aparelho de teste de injeção uma ou duas vezes por um segundo e verifique se há injeção anormal.

5.6.2.1. Bicos injetores do tipo orifício

Substitua os bicos injetores do tipo orifício que não atendam às seguintes condições:

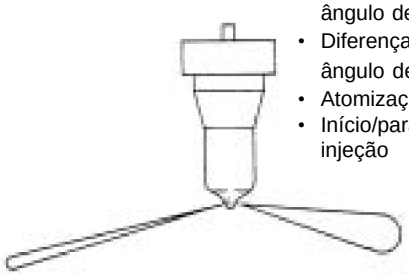
- Ângulo de pulverização apropriado (θ)
- Ângulo de injeção correto (α)
- Atomização completa do combustível
- Partida/parada imediata da injeção

Correta



O jato de cada orifício do bico injetor é usado

Deficiente



- Diferença excessiva no ângulo de pulverização (θ)
- Diferença excessiva no ângulo de injeção (α)
- Atomização incompleta
- Início/parada lenta da injeção

6. Localização e eliminação de defeitos

6.1. Localização e eliminação de defeitos da bomba injetora de combustível

Um reparo completo não significa apenas substituir peças com defeito, mas também localizar e eliminar a causa do problema. Esta causa do problema pode não necessariamente residir na própria bomba, porém pode estar no motor ou no sistema de combustível. Se a bomba for removida prematuramente, então pode ser que a verdadeira causa do problema jamais venha a ser conhecida. Antes de remover a bomba do motor, faça pelo menos uma verificação dos pontos básicos indicados abaixo.

Pontos de verificação básicos

- Verifique a ocorrência de quebras ou vazamentos de óleo em todo o sistema de combustível, desde o tanque de combustível até o bico injetor.
- Verifique o sincronismo de injeção para todos os cilindros. Eles estão ajustados corretamente? Eles estão rápidos ou lentos demais?
- Verifique o jato do bico injetor.
- Verifique o fornecimento de combustível. Ele está sendo fornecido corretamente? Solte a conexão do tubo de combustível na entrada da bomba injetora e efetue um teste de operação da bomba de alimentação de combustível.

6.2. Principais defeitos e sua localização e eliminação

Defeito		Causa	Solução
1. O motor não dá partida.	O combustível não é fornecido à bomba injetora	(1) Não há combustível no tanque de combustível.	Reabastecer
		(2) A torneira do tanque de combustível está fechada.	Abrir
		(3) O sistema de tubos de combustível está entupido.	Limpar
		(4) O elemento do filtro de combustível está entupido.	Desmontar e limpar, ou substituir o elemento
		(5) O ar é aspirado para dentro do combustível em razão de conexões defeituosas na tubulação do tanque de combustível à bomba de combustível.	Reparar
		(6) A bomba de alimentação de combustível está danificada.	Substituir
		(7) Combustível congelado.	Substituir por um combustível para tempo frio
	Combustível fornecido à bomba injetora.	(1) Conexão defeituosa da alavanca de controle e da haste do acelerador da bomba injetora.	Reparar ou ajustar
		(2) O êmbolo está gasto ou emperrado.	Reparar ou substituir
		(3) A válvula de fornecimento está emperrada.	Reparar ou substituir
		(4) A cremalheira de controle não se move.	Reparar ou substituir
		(5) O acoplamento da bomba injetora está danificado, ou a chaveta está quebrada.	Substituir
		(6) Aspiração de ar.	Sangrar o ar
		(7) O Êmbolo/eixo de distribuição está emperrado.	Substituir a bomba
		(8) O tucho está emperrado.	Substituir a bomba
		(9) O solenóide de parada está danificado.	Substituir
		(10) O dispositivo de partida a frio está danificado.	Substituir
		(11) Baixa rotação na partida.	Substituir a bateria
		(12) O governador está danificado.	Substituir
		(13) Corpo da bomba trincado.	Substituir a bomba
		(14) O eixo de transmissão está emperrado.	Substituir

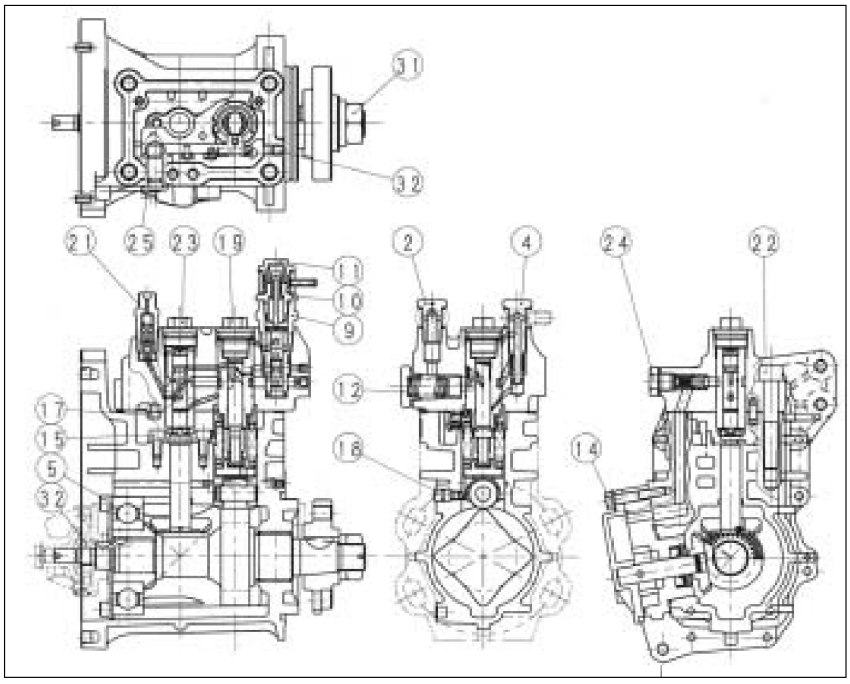
	O bico injetor não funciona.	(1) A válvula do bico injetor não abre ou não fecha normalmente.	Reparar ou substituir
		(2) O assento do bico injetor está com defeito.	Reparar ou substituir
		(3) A porca da carcaça está solta.	Inspecionar e apertar
		(4) A pressão do bico injetor na partida é baixa demais.	Ajustar
		(5) A mola do bico injetor está quebrada.	Substituir
		(6) O filtro de óleo combustível está entupido.	Reparar ou substituir
		(7) Vazamento excessivo de óleo na área deslizante do bico injetor.	Substituir o conjunto do bico injetor
		(8) Deformação causada pelo aperto excessivo do parafuso de retenção do bico injetor.	Substituir ou ajustar
		(9) O filtro com peneira está entupido.	Substituir ou limpar
	O sincronismo de injeção está com defeito	(1) O sincronismo de injeção é retardado em razão de defeito no acoplamento.	Ajustar
		(2) O eixo de comando apresenta desgaste excessivo.	Substituir o eixo de comando
		(3) O tucho com roletes está ajustado incorretamente ou com desgaste excessivo.	Ajustar ou substituir
		(4) O êmbolo apresenta desgaste excessivo.	Substituir o conjunto do êmbolo
		(5) Instalação incorreta da bomba injetora.	Ajustar
		(6) Aspiração de ar	Sangrar o ar
		(7) A válvula de fornecimento está com defeito.	Substituir
2. O motor dá partida, mas pára imediatamente.		(1) O tubo de combustível está entupido.	Limpar
		(2) O filtro de combustível está entupido.	Desmontar e limpar, ou substituir o elemento
		(3) Estanqueidade imprópria do ar da conexão do tubo de combustível, ou o tubo está partido e o ar está sendo aspirado.	Substituir a junta; reparar o tubo
		(4) Fornecimento insuficiente de combustível da bomba de alimentação.	Reparar ou substituir
		(5) A bomba trocóide está com defeito.	Substituir
		(6) Aspiração de ar	Sangrar o ar ou verificar a mangueira
		(7) A bomba de alimentação eletromagnética está entupida.	Substituir
		(8) Falta de combustível	Reabastecer
		(9) O solenóide de parada está com defeito.	Substituir
		(10) O acumulador funciona de modo anormal.	Substituir
3. O rendimento do motor é insuficiente	Sincronismo de injeção com defeito e outros defeitos	(1) Som de batidas causado por sincronismo de injeção inadequado (rápido demais)	Inspecionar e ajustar
		(2) O motor superaquece ou emite grande quantidade de fumaça em razão do sincronismo de injeção inadequado (lento demais)	Inspecionar e ajustar
		(3) Fornecimento insuficiente de combustível da bomba de alimentação.	Reparar ou substituir
		(4) A bomba trocóide está com defeito.	Substituir
		(5) O tipo de combustível está incorreto	Verificar e reabastecer com o combustível correto
		(6) A temperatura do combustível está elevada	Refrigerar
	O bico injetor apresenta movimentos com defeito	(1) A porca da carcaça está frouxa	Inspecionar e reapertar
		(2) O desempenho do bico injetor apresenta defeitos	Reparar ou substituir o bico injetor
		(3) A mola do bico injetor está quebrada	Substituir
		(4) Vazamento excessivo de óleo do bico injetor	Substituir o conjunto do bico injetor
	A bomba injetora apresenta defeito	(1) O parafuso limitador de recalque máximo está rosqueado muito para dentro	Ajustar
		(2) O êmbolo está gasto	Substituir
		(3) A quantidade de injeção não é uniforme	Ajustar
		(4) O sincronismo de injeção está irregular	Ajustar
		(5) A 1ª e 2ª alavancas do governador e a cremalheira de controle da bomba injetora estão alinhadas de modo incorreto	Reparar
		(6) O suporte de recalque está solto	Inspecionar e reapertar
		(7) A junta de recalque está com defeito	Substituir a junta
		(8) A sede da válvula de fornecimento está com defeito	Reparar ou substituir
		(9) A mola de recalque está quebrada	Substituir
		(10) Aderência de depósito de carvão	Limpar
		(11) O padrão de pulverização está anormal	Substituir
		(12) O bico injetor está trincado	Substituir
		(13) O tambor do êmbolo está trincado	Substituir a bomba injetora de combustível

4. A marcha lenta está irregular		(1) O movimento da cremalheira central apresenta defeito	—
		1) Movimento rígido ou emperramento do êmbolo	Reparar ou substituir
		2) A instalação da coroa e pinhão está com defeito	Reparar
		3) O movimento do governador está inadequado	Reparar
		4) O suporte de recalque está justo demais	Inspecionar e ajustar
		(2) Volume de injeção irregular	Ajustar
		(3) Ajuste defeituoso do sincronismo de injeção	Ajustar
		(4) O êmbolo está gasto e o ajuste de injeção de combustível apresenta dificuldades	Substituir
		(5) A mola do governador está fraca demais	Substituir
		(6) A bomba de alimentação não fornece óleo em baixas rotações	Reparar ou substituir
		(7) O fornecimento de combustível é insuficiente em baixas rotações em razão da obstrução do filtro de combustível	Desmontar e limpar, ou substituir o elemento
		(8) Anomalia no peso	Substituir
		(9) O dispositivo de mudanças está gasto	Substituir o governador
		(10) Aspiração de ar	Verificar a tubulação
		(11) A bomba trocóide está defeituosa	Substituir
		(12) O governador está gasto	Substituir ou ajustar
5. O motor funciona em alta rotação, porém desliga em baixa rotação		(1) O cabo ou a haste do acelerador estão prendendo	Inspecionar e reparar
		(2) A cremalheira de controle está emperrada e não pode ser movida	Inspecionar e reparar
		(3) O parafuso limitador da marcha lenta baixa apresenta anomalia	Substituir ou ajustar
6. O motor não atinge a rpm máxima		(1) A mola do governador está quebrada ou com desgaste excessivo	Substituir
		(2) O desempenho de injeção do bico injetor está fraco	Reparar ou substituir
		(3) A bomba trocóide está com defeito	Substituir
		(4) O acumulador funciona de modo anormal	Substituir
		(5) O filtro e o tubo estão entupidos	Verificar a tubulação
		(6) O governador funciona de modo anormal	Substituir
7. Batidas sonoras		(1) O sincronismo de injeção está rápido ou lento demais	Ajustar
		(2) A injeção do bico injetor está incorreta, o combustível goteja após cada injeção	Ajustar
		(3) A pressão do bico injetor na partida é alta demais	Ajustar
		(4) Injeção irregular	Ajustar
		(5) O motor superaquece, ou compressão insuficiente	Reparar
8. O motor emite muita fumaça	Quando a fumaça emitida é negra	(1) O sincronismo de injeção está rápido demais	Ajustar
		(2) A admissão do volume de ar é insuficiente	Inspecionar e reparar
		(3) A quantidade de injeção é irregular	Ajustar
		(4) A injeção proveniente do bico injetor é inadequada	Reparar ou substituir
	Quando a fumaça emitida é branca	(1) O sincronismo de injeção está lento demais	Ajustar
		(2) Mistura de água no combustível	Inspecionar o sistema de combustível e limpá-lo
		(3) Falta de óleo lubrificante no motor	Reparar
		(4) O motor está com excesso de refrigeração	Inspecionar

7. Torques de aperto para os parafusos e porcas principais

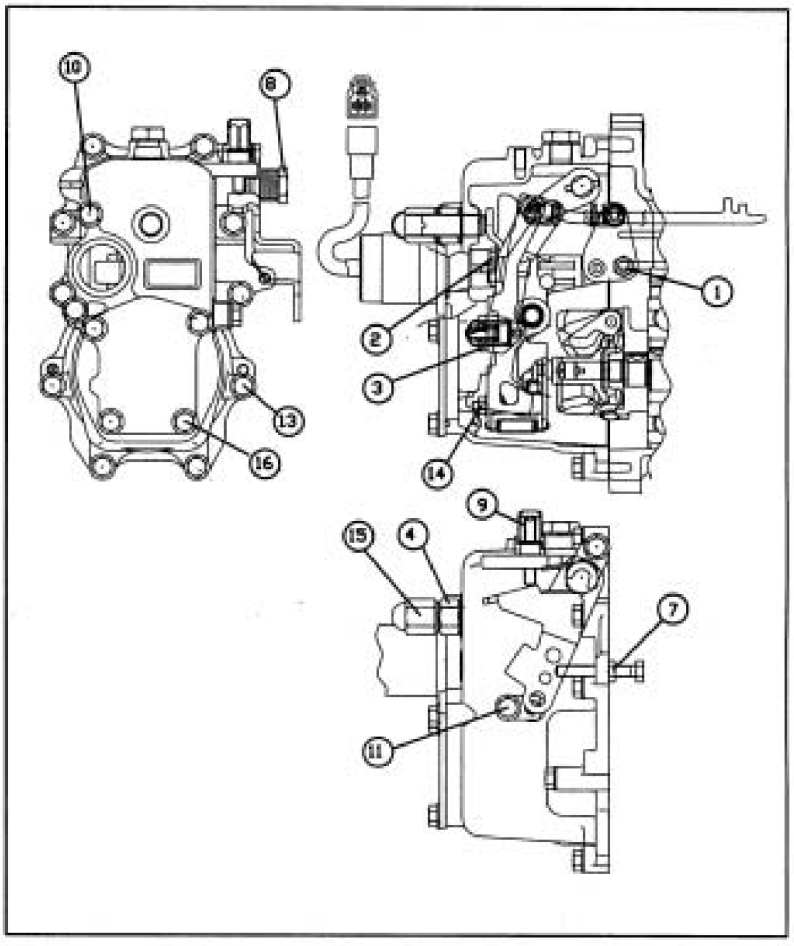
7.1. Peças da bomba

Nº	Nome das peças	Torque de aperto (Nm)		Nº	Nome das peças	Torque de aperto (Nm)	
		MP4	MP2			MP4	MP2
2	Parafuso da junta do tubo, entrada de combustível	25 - 29 M12x1,25		18	Guia do tucho	4 - 5 M6x1 (cabeça sextavada interna) (Allen)	
4	Junta de transbordamento, saída de combustível	25 - 29 M12x1,25		19	Bujão, tambor	50 - 55 M18x1,5	30 - 35 M14x1
5	Parafuso de retenção do rolamento	8 - 10 M6x1 (cabeça sextavada interna) (Allen)		21	Suporte de recalque	40 - 45 M14x1,25	
9	Suporte do temporizador	40 - 45 M22x1		22	Parafuso com cabeça	28 - 32 M10x1,5 (Allen)	18 - 22 M8x1,25 (Allen)
10	Termoelemento	30 - 35 M16x1		23	Bujão, eixo de distribuição	15 - 20 M22x1	
11	Bujão, água de refrigeração	22 - 25 M14x1		24	Bujão, filtro com peneira	25 - 29 M12x1,25	
12	Acumulador	50 - 55 M20x1		25	Parafuso, tucho da articulação	8 - 10 M6x1	
14	Parafuso, bomba trocóide	8 - 10 M6x1		31	Porca, flange de fixação FIC	113 - 123 M18x1,5	78 - 88 M14x1,5
15	Parafuso, eixo de acionamento	8 - 10 M6x1 (Allen)		32	Porca da extremidade	79 - 84 M12x1,25	
17	Parafuso de retenção, guia da cremalheira	3 - 4 M4x0,7 (Allen)		33	Bujão, cremalheira	4 - 5 M6x1	

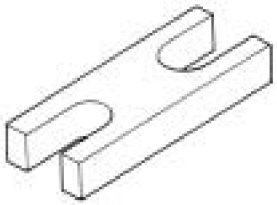
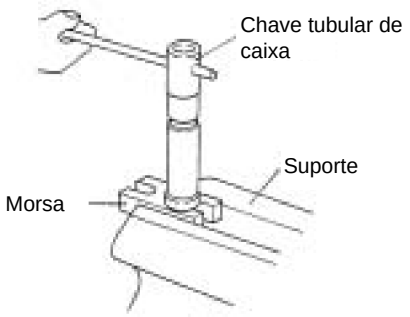
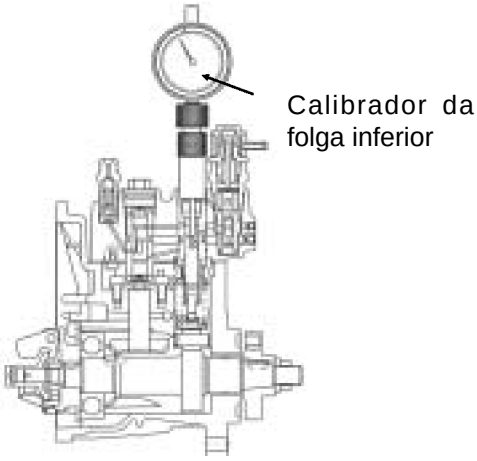
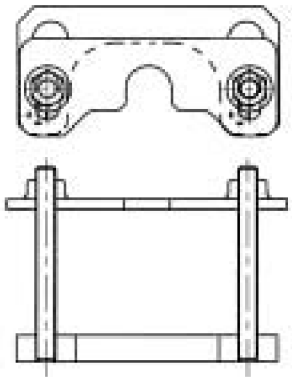
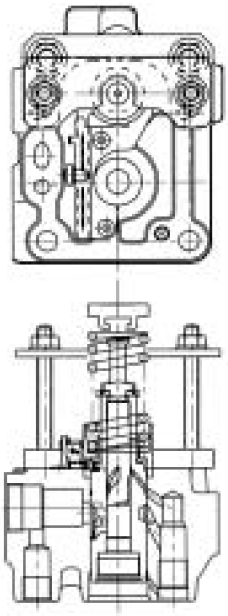


7.2. Peças do governador mecânico

Nº	Nome das peças	Torque de aperto (Nm)		Nº	Nome das peças	Torque de aperto (Nm)	
		MP4	MP2			MP4	MP2
1	Parafuso de fixação, gancho da alavanca de tensão	6 - 8 M6x1		10	Parafuso, solenóide	8 - 10 M6x1	
2	Parafuso de fixação, remendo	5 - 7 M5x0,8		11	Parafuso, eixo da alavanca do governador	8 - 10 M6x1	
3	Angleich completa	25 - 29 M14x1		13	Parafuso, conjunto do governador	8 - 10 M6x1	
4	Porca, limitador de combustível	19,6 - 21,6 M12x1,25		14	Limitador de combustível na partida	6 - 8 M5x0,8	8 - 10 M6x1
7	Parafuso de ajuste, rotação de marcha lenta mínima	8 - 10 M6x1		15	Porca de remate	20 - 22 M12x1,25	
8	Porca, alavanca de velocidade	19,6 - 21,6 M8x1,25		16	Parafuso, tampa traseira	8 - 10 M6x1	
9	Porca de ajuste, rotação de marcha lenta máxima	8 - 10 M6X1					



8. Ferramentas

Nome da ferramenta	Formato e tamanho	Aplicação
Placa do bico injetor 158090-51700		
Calibrador da folga inferior 158090-51800 : MP2 158090-51810 : MP4		
Extrator do assento do êmbolo SP 158090-51900		

			Nº de Literatura		M9961-03E070
Lista do histórico da revisão			Nº da Página		1
Nome do documento	MANUAL DE SERVIÇO PARA EQUIPAMENTO DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL				
Nome do produto	YDP-MP2 / YDP-MP4				
Nº Revisão	Data da revisão (A.D.)	Motivo da revisão	Perfil da revisão	Item de revisão (página)	Revisado por